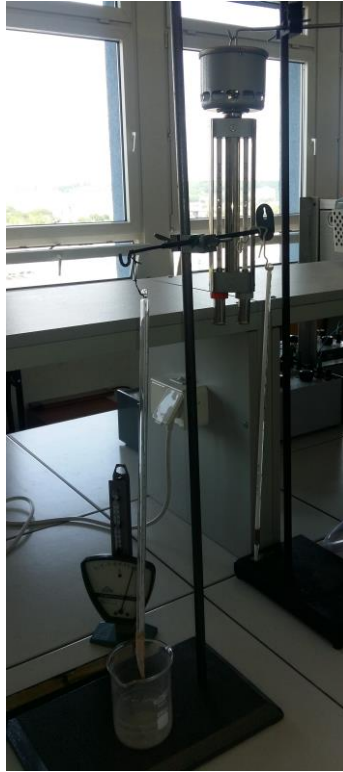


21

Pomiar wilgotności powietrza



Pomiar wilgotności powietrza metodą higroskopową

1. Cel ćwiczenia:

Zapoznanie się z metodami higroskopowymi pomiaru wilgotności powietrza, a w szczególności pomiarami:

- higrometrem włosowym, w którym wykorzystano własności higroskopijne specjalnie spreparowanych włosów ludzkich oraz zjawiska zmiany długości w zależności od wilgotności powietrza

2. Zadania:

Zmierzyć wilgotność powietrza w pomieszczeniu laboratoryjnym.

3. Opis stoiska:

W skład stoiska wchodzi:

- higrometr włosowy TZ-12,
zakres pomiarowy 0 ÷ 100 %,
działka elementarna 5 %,
największy błąd wskazań ± 5 %;
- barometr.

4. Przebieg ćwiczenia:

4.1. Higrometr włosowy

- Przeprowadzić regenerację włosów zastosowanych w higrometrze. W tym celu należy założyć na higrometr rynienkę ze zwilżonym barchanem. Po 15 ÷ 20 min. sprawdzić wskazania higrometru. Jeżeli wskazówka higrometru nie wskazuje $\varphi = 100$ %, sprowadzić wskazówkę w to położenie przy pomocy śrubki regulacyjnej.
- Zdjąć rynienkę.
- Wykonać pomiar wilgotności powietrza w okolicy czujnika wilgotnościomierza elektrochemicznego.
- Wskazania higrometru włosowego zanotować w tablicy pomiarów.

Pomiar wilgotności powietrza metodą psychrometryczną

1. Cel ćwiczenia:

Zapoznanie się z metodami psychrometrycznymi pomiaru wilgotności powietrza, a w szczególności pomiarami:

- psychrometrem Augusta
- psychrometrem Assmanna.

2. Zadania:

Zmierzyć wilgotność powietrza w pomieszczeniu laboratoryjnym.

3. Opis stoiska:

W skład stoiska wchodzi:

- psychrometr Augusta
- psychrometr Assmanna.

4. Przebieg ćwiczenia:

4.1. Psychrometr Augusta

- Umieścić psychrometr tak, aby:
 - cyrkulacja powietrza wokół termometrów odbywała się bez przeszkód, tj. psychrometr nie może być obudowany,
 - był oddalony od źródeł nadmiernego promieniowania (np. silna żarówka) – dla zachowania adiabatyczności procesu parowania,
 - nie był narażony na chwilowe prądy powietrza o szybkości przekraczającej znacznie 0,5 m/s (prędkość powietrza wywołana konwekcją naturalną wynosi ok. 0,5 m/s).
- Zwilżyć otulinę termometru wodą destylowaną.
- Po ustaleniu temperatur, odczytać wskazania termometrów i wpisać je do tablicy wyników.

4.2. Psychrometr Assmanna (aspiracyjny)

- Psychrometr, chwytając tylko za rączkę, zawiesić na wysokości 1,5 do 2 m nad poziomem podłogi lub gruntu (środkowa część skali termometrów na wysokości oczu obserwatora), z dala od źródeł nadmiernego promieniowania cieplnego oraz zakłóceń przepływu powietrza.
- Probówkę do zwilżania koszulki termometru mokrego napełnić po górną kreskę wodą destylowaną. Włożyć na kilkanaście sekund napełnioną probówkę w wewnętrzną tulejkę izolacyjną termometru mokrego, aż do rozszerzenia środkowej części probówki.
- Po zwilżeniu koszulki, pozostawić psychrometr na kilka minut w celu ustalenia się równowagi cieplnej między przyrządem a mierzonym powietrzem.
- Nakręcić ostrożnie do końca mechanizm napędowy psychrometru. Po upływie 3 – 4 minut tj. po ustaleniu się temperatur, odczytać wskazania termometrów z dokładnością do 0,1 °C i wpisać je do tablicy wyników.
Uwaga: W czasie odczytu wskazań wentylator przyrządu musi pracować, co ma zawsze miejsce przy prawidłowym stanie przyrządu.

5. Sposób opracowania ćwiczenia

W opracowaniu należy zamieścić tablicę wyników wraz z niezbędnymi przeliczeniami. Opracowanie zakończyć wnioskami.

Wilgotność względną φ obliczyć ze wzoru:

$$\varphi = \frac{p_{sm} - A(t_s - t'_m)p}{p_{ss}} 100$$

gdzie:

p_{sm} – ciśnienie nasycenia pary wodnej w temperaturze termometru mokrego t'_m [Pa]

p_{ss} – ciśnienie nasycenia pary wodnej w temperaturze termometru suchego t_s [Pa]

A – współczynnik psychrometryczny

$$A = \left(65 + \frac{6,75}{w} \right) 10^{-5}$$

gdzie: w – prędkość strugi

dla psychrometru Augusta ($w = 0,5$ m/s): $A = 80 \times 10^{-5}$ [K⁻¹]

dla psychrometru Assmanna ($w = 2,5$ m/s): $A = 67,7 \times 10^{-5}$ [K⁻¹]

p – ciśnienie barometryczne [Pa]

ciśnienie barometryczne zredukowane [Pa] (przy pomiarze ciśnienia barometrem rtęciowym)

$$p = p_{bt} [1 - (\alpha - \lambda) t] 133,322$$

p_{bt} – ciśnienie odczytane na barometrze rtęciowym w temperaturze t ; [mm Hg]

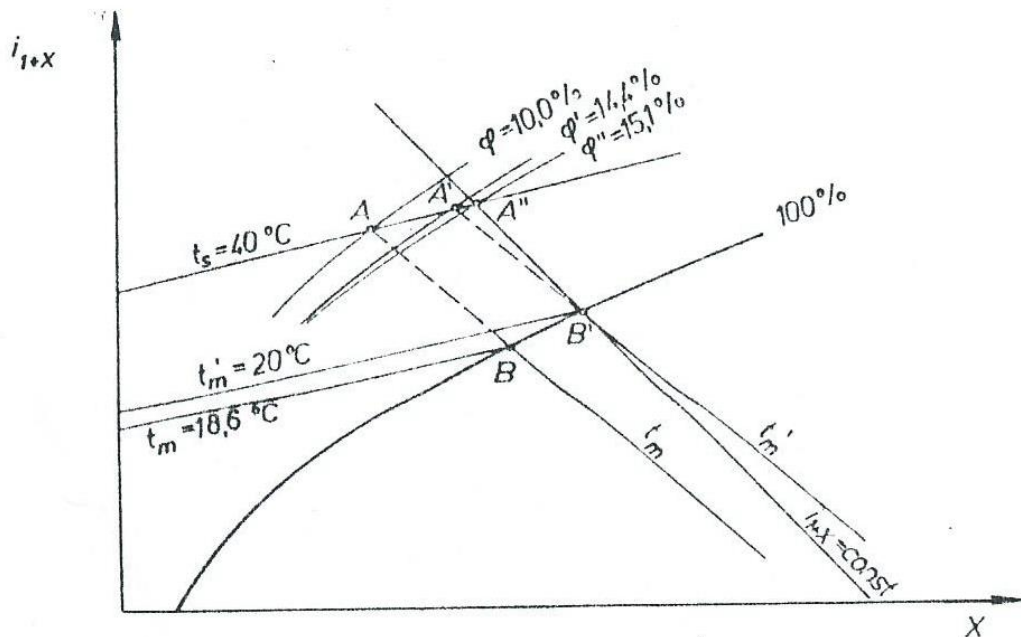
$\alpha = 0,000182 \text{ K}^{-1}$ – termiczny współczynnik rozszerzalności objętości rtęci

$\lambda = 0,000019 \text{ K}^{-1}$ – termiczny współczynnik rozszerzalności liniowej mosiądzu

t – temperatura, w której odczytano p_{bt} [$^{\circ}\text{C}$]

Odczytywanie wilgotności względnej ϕ z wykresu $i_{1+X} - X$ dla powietrza wilgotnego z uwzględnieniem błęd wskazań termometru mokrego:

$$t_m = t'_m - \frac{\delta(t_s - t'_m)}{100}$$



Wyznaczanie wilgotności ϕ za pomocą wykresu $i_{1+X} - X$

6. Dodatki

- 6.1. Tablica – ciśnienie nasycenia pary wodnej w zależności od temperatury t
- 6.2. Tablica psychrometryczna dla psychrometru Augusta
- 6.3. Tablica psychrometryczna dla psychrometru Assmanna
- 6.4. Wykres psychrometryczny dla psychrometru Augusta
- 6.5. Wykres psychrometryczny dla psychrometru Assmanna
- 6.6. Wykres – błąd wskazań termometru mokrego, w procentach od zmierzonej różnicy psychrometrycznej ($t_s - t_m$) w zależności od temperatury t'_m i prędkości powietrza w
- 6.7. Wykres Molliera $i_{1+X} - X$ dla powietrza wilgotnego

POLITECHNIKA POZNAŃSKA			
<i>Instytut Energetyki Ciepłej</i>			
<i>ite.put.poznan.pl</i>			
Laboratorium: z termodynamiki			
Temat : Pomiar wilgotności powietrza			
Imię i nazwisko:		Semestr: Rok akademicki:	
Data odrobienia ćwiczenia:	Data zaliczenia:	Ocena ze sprawdzianu:	Ocena ćwiczenia:

1. Pomiar wilgotności powietrza metodą higroskopową:

Parametry otoczenia:

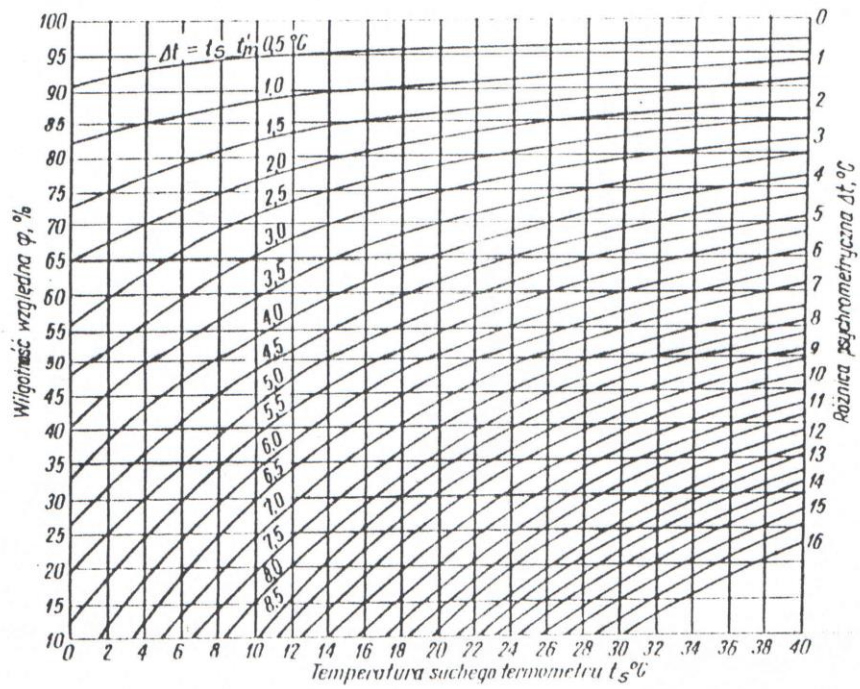
- ciśnienie $p_b =$ Pa

- temperatura $t_{ot} =$ °C

Przyrząd pomiarowy	Wskazania przyrządu
Higrometr włosowy	$\varphi = \dots\dots\dots\%$

2. Pomiar wilgotności powietrza metodą psychrometryczną:

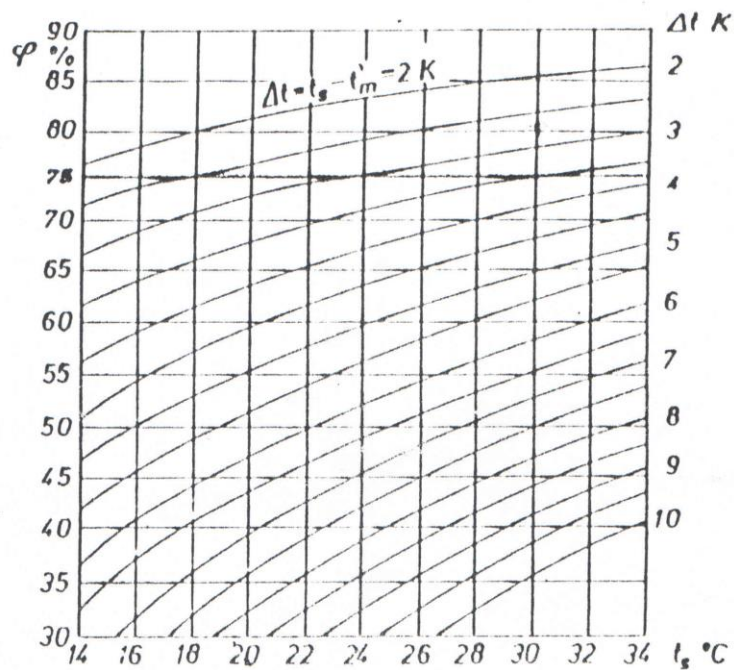
Przyrząd pomiarowy	Wskazania termometrów	Wilgotność względna φ [%]			Wilgotność względna φ [%] odczytana z wykresu Molliera $i_{1+X}-X$
		Obliczona ze wzoru	odczytana z tablic psychrometrycznych	Odczytana z wykresów psychrometrycznych	
Psychrometr Augusta	$t_s =$ $t_m' =$ $\Delta t =$				_____
Psychrometr Assmanna	$t_s =$ $t_m' =$ $\Delta t =$				$\delta =$ $t_m =$ $\varphi =$



$w = 2,5 \text{ m/s}$

$A = 67,7 \cdot 10^{-5} \text{ deg}^{-1}$

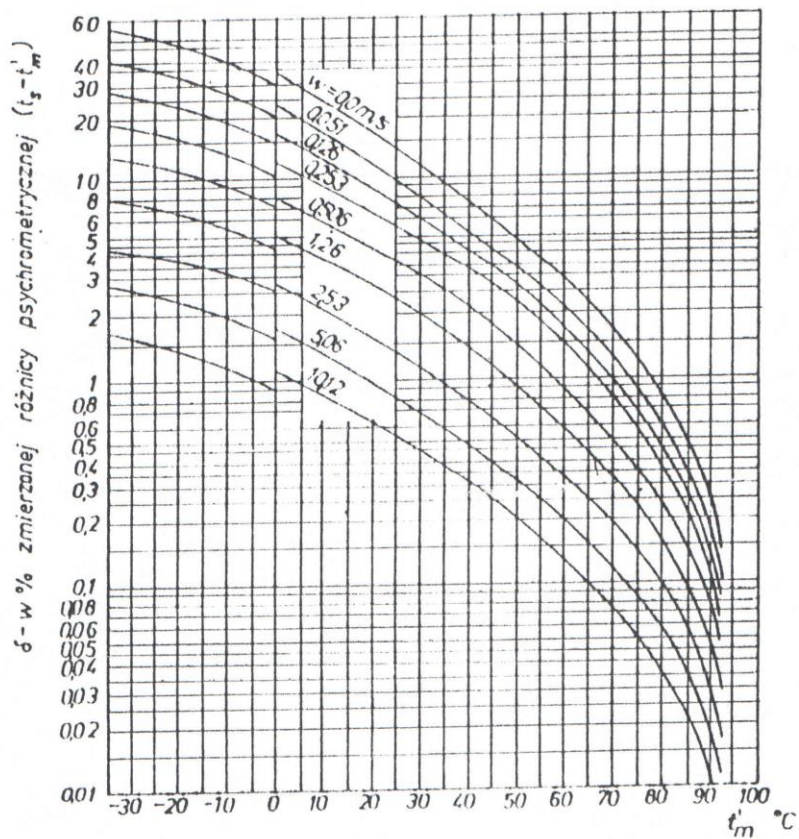
Wykres psychrometryczny dla psychrometru Assmanna



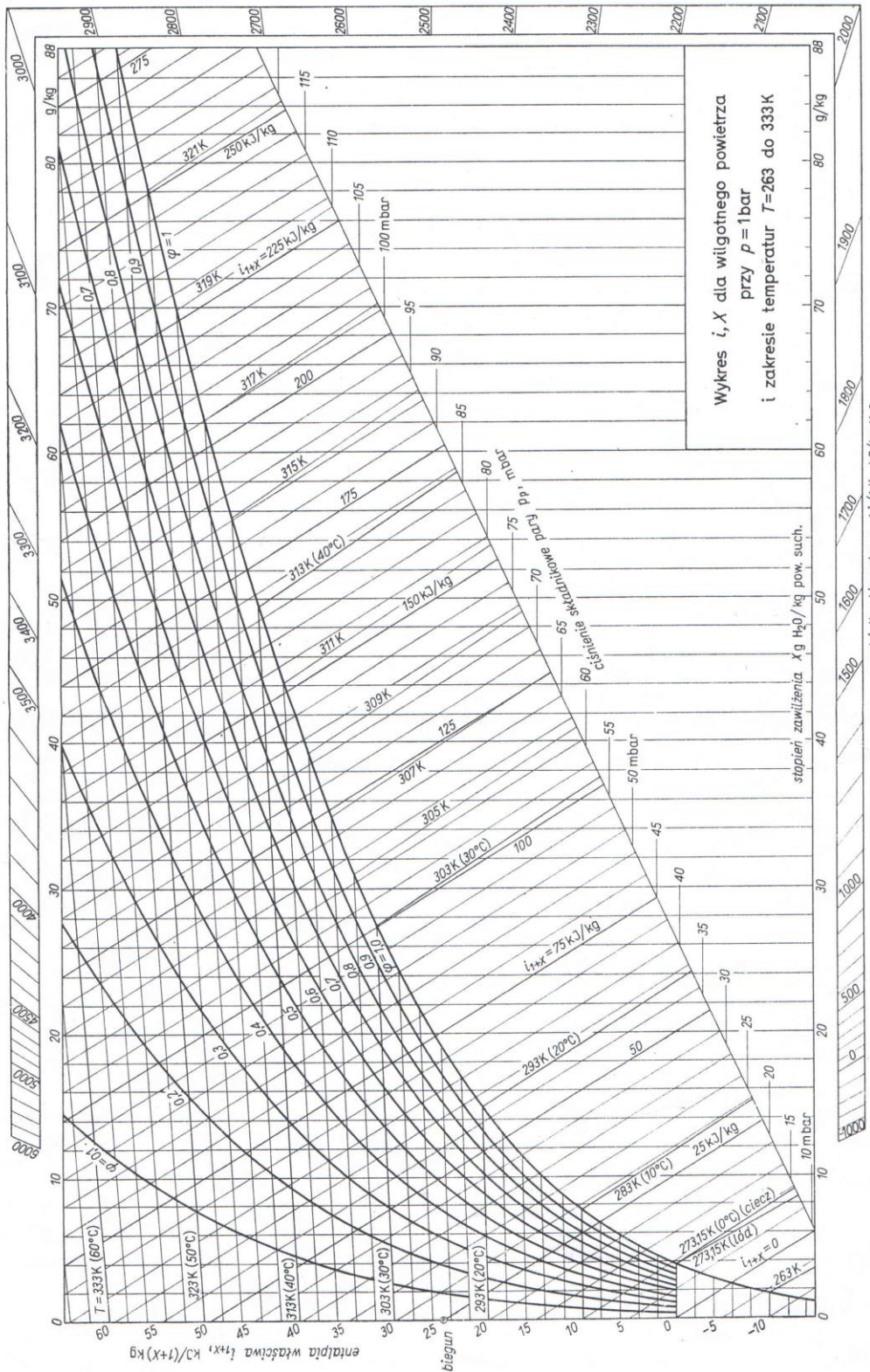
$w = 0,56 \text{ m/s}$ $A = 795 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

Wykres psychrometryczny dla psychrometru Augusta

^{a)} Wykres ten zamieszczono w załączniku - rysunek 7-6.



Błąd wskazań termometru mokrego δ , w procentach pomierzonej różnicy psychrometrycznej ($t_s - t'_m$), w zależności od temperatury t'_m wskazywanej przez termometr mokry i prędkości powietrza w



Wykres I

Tablice dla psychometru Augusta

Temperatura suchego termometru t_s	Różnica psychrometryczna (różnica między temperaturami suchego i wilgotnego termometru $t_s - t_m$ w $^{\circ}\text{C}$)															Temperatura suchego termometru t_s
	1	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9	
-2	78	56	45	35	24	14	3									-2
-1	79	58	48	38	28	18	8									-1
0	80	60	51	41	32	22	13	4								0
1	81	62	53	44	35	26	17	9								1
2	82	64	55	47	38	30	21	13	5							2
3	83	66	57	49	41	33	25	17	9							3
4	84	67	59	51	44	36	29	21	14	6						4
5	84	68	61	54	46	39	32	25	17	10	4					5
6	85	70	63	56	48	41	35	28	21	14	8					6
7	85	71	64	57	50	44	37	31	24	18	12	5				7
8	86	72	66	59	53	46	40	34	27	21	15	6				8
9	87	73	67	61	54	48	42	36	30	24	19	13	7			9
10	87	74	68	62	56	50	44	39	33	27	22	16	11	6		10
11	88	75	69	64	58	52	46	41	35	30	25	20	14	9		11
12	88	76	70	65	59	54	48	43	38	33	28	23	18	13	3	12
13	88	77	71	66	61	55	50	45	40	35	30	25	20	16	7	13
14	89	78	72	67	62	57	52	47	42	37	32	28	23	19	10	14
15	89	78	73	68	63	58	53	49	44	39	35	30	26	21	13	15
16	89	79	74	69	64	60	55	50	46	41	37	33	28	24	16	16
17	90	80	75	70	65	61	55	52	47	43	39	35	30	26	18	17
18	90	80	76	71	66	62	58	53	49	45	41	37	33	29	21	18
19	90	81	76	72	67	63	59	55	51	46	42	39	35	31	23	19
20	91	81	77	73	68	64	60	56	52	48	44	40	37	33	26	20
21	91	82	78	73	69	65	61	57	53	50	46	42	38	35	28	21
22	91	82	78	74	70	66	62	58	54	51	47	43	40	36	30	22
23	91	83	79	75	71	67	63	59	56	52	48	45	41	38	31	23
24	91	83	79	75	71	68	64	60	57	53	50	46	43	40	33	24
25	92	84	80	76	72	68	65	61	58	54	51	48	44	41	35	25
26	92	84	80	76	73	69	66	62	59	55	52	49	46	42	36	26
27	92	84	81	77	73	70	66	63	60	56	53	50	47	44	38	27

Tablice dla psychometru Assmanna zakres 15-20 °C dla różnicy wskazań 0-6,8 °C

Dla temperatur od 15,0°C do 19,8°C

Temperatura suchy	Różnica wskazań termometru suchego i zwilżonego																																		
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9															
15,0	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	71	69	67	65	63	61	60	58	56	54	52	51	49	47	46	44	42	41	39	37
15,2	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	73	71	69	67	65	63	62	60	58	56	55	53	51	49	47	46	44	43	41	39	38
15,4	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	79	76	75	73	71	69	67	65	64	62	60	58	56	55	53	51	49	48	46	45	43	41	40	38
15,6	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	79	77	75	73	71	69	67	66	64	62	60	59	57	55	53	52	50	48	47	45	43	42	40	38
15,8	100	98	96	94	92	90	88	87	85	83	81	79	77	75	73	71	69	68	66	64	62	61	59	57	55	54	52	50	49	47	45	44	42	40	39
16,0	100	98	96	94	92	90	88	86	84	83	81	79	77	75	73	71	70	68	66	64	63	61	59	57	56	54	52	51	49	47	46	44	42	41	39
16,2	100	98	96	94	92	90	88	86	84	83	81	79	77	76	73	72	70	68	66	64	63	61	59	58	56	54	52	51	49	48	46	44	43	41	39
16,4	100	98	96	94	92	90	88	86	85	83	81	79	77	75	74	72	70	68	66	65	63	61	60	58	56	54	53	51	49	48	46	45	43	41	40
16,6	100	98	96	94	92	90	88	87	85	83	81	79	77	76	74	72	70	68	67	65	63	61	60	58	56	55	53	51	50	48	46	45	43	42	40
16,8	100	98	96	94	92	90	88	87	85	83	81	79	77	76	74	72	70	69	67	65	63	62	60	58	57	55	53	52	50	48	47	45	44	42	40
17,0	100	98	96	94	92	90	89	87	85	83	81	79	78	76	74	72	71	69	67	65	64	62	60	59	57	55	54	52	51	49	47	46	44	43	41
17,2	100	98	96	94	92	90	89	87	85	83	81	79	78	76	74	72	71	69	67	65	64	62	60	59	57	55	54	52	51	49	48	46	45	43	41
17,4	100	98	96	94	92	90	89	87	85	83	81	80	78	76	74	73	71	69	67	66	64	62	61	59	57	56	54	52	51	49	48	46	45	43	41
17,6	100	98	96	94	92	91	89	87	85	83	81	80	78	76	74	73	71	69	68	66	64	63	61	59	58	56	54	53	51	50	48	46	45	43	42
17,8	100	98	96	94	92	91	89	87	85	83	82	80	78	76	75	73	71	69	68	66	64	63	61	59	58	56	55	53	51	50	48	47	45	44	42
18,0	100	98	96	94	93	91	89	87	85	83	82	80	78	76	75	73	71	70	68	66	65	63	61	60	58	56	55	53	52	50	49	47	46	44	43
18,2	100	98	96	94	93	91	89	87	85	84	82	80	78	77	75	73	71	70	68	66	65	63	61	60	58	57	55	54	52	50	49	47	46	44	43
18,4	100	98	96	94	93	91	89	87	85	84	82	80	79	77	75	73	72	70	68	67	65	63	62	60	58	57	55	54	52	51	49	48	46	45	43
18,6	100	98	96	94	93	91	89	87	85	84	82	80	79	77	75	73	72	70	68	67	65	64	62	60	59	57	56	54	53	51	49	48	46	45	43
18,8	100	98	96	94	93	91	89	87	86	84	82	80	79	77	75	74	72	70	69	67	65	64	62	61	59	57	56	54	53	51	50	48	47	45	44
19,0	100	98	96	95	93	91	89	87	86	84	82	80	79	77	75	74	72	70	69	67	66	64	62	61	59	58	56	55	53	51	50	48	47	45	44
19,2	100	98	96	95	93	91	89	87	86	84	82	81	79	77	75	74	72	71	69	67	66	64	63	61	59	58	56	55	53	52	50	49	47	46	44
19,4	100	98	96	95	93	91	89	87	86	84	82	81	79	77	76	74	72	71	69	67	66	64	63	61	60	58	57	55	54	52	51	49	48	46	45
19,6	100	98	96	95	93	91	89	88	86	84	82	81	79	77	76	74	72	71	69	68	66	65	63	61	60	58	57	55	54	52	51	49	48	46	45
19,8	100	98	96	95	93	91	89	88	86	84	83	81	79	78	76	74	72	71	69	68	66	65	63	62	60	59	57	56	54	53	51	50	48	47	45

(t - t₁)

Tablice dla psychometru Assmanna zakres 15-20 °C dla różnicy wskazań 7-13,8 °C

Dla temperatur od 15,0°C do 19,8°C - ciąg dalszy

w stopniach (Różnica psychrometryczna)													Termometr suchy															
15,0	15,2	15,4	15,6	15,8	16,0	16,2	16,4	16,6	16,8	17,0	17,2	17,4	17,6	17,8	18,0	18,2	18,4	18,6	18,8	19,0	19,2	19,4	19,6	19,8	t			
36	34	32	31	29	27	26	24	23	21	20	18	17	15	14	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	+ 15,0	
36	34	33	31	29	28	26	25	23	22	20	19	17	16	14	13	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	15,2	
36	35	33	31	30	28	27	25	24	22	21	19	18	16	15	13	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	15,4	
37	35	34	32	30	29	27	26	24	23	21	20	18	17	15	14	12	11	9	8	7	6	5	4	3	2	1	15,6	
37	36	34	32	31	29	28	26	25	23	22	20	19	17	16	14	13	11	10	8	7	6	5	4	3	2	1	15,8	
37	36	34	33	31	30	28	27	25	24	22	21	19	18	16	15	13	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	16,0	
38	36	35	33	32	30	29	27	26	24	23	21	20	18	17	15	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	16,2	
38	37	35	34	32	30	29	27	26	25	23	22	20	19	17	16	14	13	12	10	9	8	7	6	5	4	3	16,4	
39	37	35	34	32	31	29	28	26	25	23	22	21	19	18	16	15	13	12	11	9	8	7	6	5	4	3	16,6	
39	37	36	34	33	31	30	28	27	25	24	22	21	20	18	17	15	14	13	11	10	9	8	7	6	5	4	16,8	
39	38	36	35	33	32	30	29	27	26	24	23	22	20	19	17	16	15	13	12	10	9	8	7	6	5	4	17,0	
40	38	37	35	34	32	31	29	28	26	25	23	22	21	19	18	16	15	14	12	11	10	8	7	6	5	4	17,2	
40	38	37	35	34	33	31	30	28	27	25	24	22	21	20	18	17	15	14	13	11	10	9	8	7	6	5	17,4	
40	39	37	36	34	33	31	30	29	27	26	24	23	21	20	19	17	16	15	13	12	11	9	8	7	6	5	17,6	
41	39	38	36	35	33	32	30	29	28	26	25	23	22	21	19	18	16	15	14	12	11	10	9	8	7	6	5	17,8
41	40	38	37	35	34	32	31	29	28	27	25	24	22	21	20	18	17	16	14	13	12	10	9	8	7	6	5	18,0
41	40	38	37	35	34	33	31	30	28	27	26	24	23	21	20	19	17	16	15	13	12	11	10	8	7	6	5	18,2
42	40	39	37	36	34	33	32	30	29	27	26	25	23	22	21	19	18	17	15	14	13	11	10	9	8	7	6	18,4
42	41	39	38	36	35	33	32	31	29	28	26	25	24	22	21	20	18	17	16	14	13	12	11	9	8	7	6	18,6
42	41	39	38	37	35	34	32	31	30	28	27	25	24	23	21	20	19	18	16	15	14	12	11	10	9	8	7	18,8
43	41	40	38	37	36	34	33	31	30	29	27	26	25	23	22	21	19	18	17	15	14	13	12	10	9	8	7	19,0
43	42	40	39	37	36	34	33	32	30	29	28	26	25	24	22	21	20	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	19,2
43	42	40	39	38	36	35	33	32	31	29	28	27	25	24	23	21	20	19	18	16	15	14	13	11	10	9	8	19,4
44	42	41	39	38	37	35	34	32	31	30	28	27	26	24	23	22	21	19	18	17	16	14	13	12	11	10	9	19,6
44	42	41	40	38	37	36	34	33	31	30	29	28	26	25	24	22	21	20	18	17	16	15	14	13	12	11	10	19,8

Tablica Ciśnienie cząstkowe pary wodnej nasyconej p_n w powietrzu w zależności od temperatury

Temperatura [°C]	Ciśnienie pary nasyconej [hPa]									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
30	42,44	42,69	42,94	43,19	43,44	43,69	43,94	44,19	44,45	44,69
29	40,06	40,30	40,53	40,77	41,01	41,24	41,48	41,72	41,96	42,19
28	37,81	38,03	38,26	38,48	38,71	38,94	39,16	39,39	39,61	39,84
27	35,66	35,88	36,09	36,31	36,52	36,74	36,95	37,17	37,39	37,59
26	33,62	33,82	34,03	34,23	34,43	34,63	34,84	35,04	35,25	35,44
25	31,69	31,88	32,08	32,27	32,46	32,66	32,84	33,04	33,24	33,43
24	29,85	30,03	30,21	30,40	30,59	30,77	30,95	31,14	31,32	31,51
23	28,10	28,25	28,45	28,63	28,80	28,97	29,15	29,32	29,50	29,68
22	26,45	26,61	26,78	26,95	27,11	27,27	27,44	27,61	27,77	27,94
21	24,87	25,04	25,18	25,35	25,51	25,66	25,82	25,98	26,13	26,29
20	23,40	23,54	23,69	23,84	23,99	24,13	23,28	24,43	24,57	24,73
19	21,97	22,12	22,27	22,41	22,54	22,68	22,83	22,97	23,10	23,24
18	20,65	20,79	20,91	21,05	21,19	21,32	21,45	21,58	21,72	21,85
17	19,37	19,50	19,63	19,76	19,88	20,01	20,14	20,27	20,39	20,52
16	18,18	18,30	18,41	18,54	18,66	18,78	18,89	19,01	19,14	19,26
15	17,06	17,17	17,29	17,39	17,50	17,62	17,73	17,84	17,95	18,06
14	15,99	16,10	16,21	16,31	16,42	16,53	16,63	16,74	16,84	16,95
13	14,98	15,08	15,18	15,28	15,38	15,48	15,59	15,69	15,78	15,88
12	14,03	14,13	14,22	14,31	14,41	14,51	14,60	14,70	14,79	14,88
11	13,12	13,21	13,30	13,40	13,49	13,58	13,67	13,75	13,85	13,94
10	12,28	12,37	12,45	12,54	12,62	12,70	12,79	12,87	12,96	13,04
9	11,48	11,56	11,63	11,71	11,79	11,87	11,95	12,03	12,11	12,18
8	10,73	10,81	10,88	10,96	11,03	11,10	11,17	11,25	11,33	11,40
7	10,02	10,08	10,16	10,23	10,30	10,38	10,45	10,52	10,59	10,66
6	9,35	9,42	9,49	9,55	9,61	9,68	9,75	9,82	9,88	9,95
5	8,72	8,78	8,84	8,90	8,96	9,02	9,07	9,13	9,19	9,25
4	8,13	8,19	8,25	8,31	8,37	8,43	8,49	8,54	8,61	8,66
3	7,59	7,65	7,70	7,76	7,81	7,87	7,93	7,98	8,03	8,08
2	7,05	7,10	7,16	7,21	7,27	7,32	7,37	7,43	7,48	7,53
1	6,57	6,62	6,67	6,72	6,77	6,82	6,87	6,91	6,96	7,00
0	6,11	6,16	6,21	6,26	6,30	6,35	6,40	6,45	6,49	6,53
0	6,11	6,05	6,00	5,95	5,92	5,87	5,82	5,77	5,72	5,67
-1	5,62	5,57	5,52	5,47	5,43	5,38	5,34	5,31	5,27	5,22
-2	5,17	5,14	5,09	5,05	5,01	4,96	4,92	4,89	4,84	4,80
-3	4,76	4,72	4,68	4,64	4,61	4,56	4,52	4,48	4,44	4,40
-4	4,37	4,33	4,30	4,26	4,23	4,19	4,15	4,12	4,08	4,05
-5	4,01	3,98	3,95	3,91	3,88	3,85	3,82	3,79	3,75	3,72
-6	3,68	3,65	3,62	3,59	3,56	3,53	3,50	3,47	3,43	3,40
-7	3,37	3,35	3,33	3,30	3,27	3,24	3,21	3,18	3,15	3,12
-8	3,10	3,06	3,04	3,01	2,98	2,96	2,94	2,91	2,88	2,86
-9	2,84	2,81	2,79	2,76	2,74	2,72	2,69	2,67	2,64	2,62
-10	2,60	2,58	2,55	2,53	2,51	2,49	2,46	2,44	2,42	2,39
-11	2,37	2,35	2,33	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24	2,21	2,19
-12	2,17	2,15	2,13	2,11	2,09	2,08	2,06	2,04	2,02	2,00
-13	1,98	1,97	1,95	1,93	1,91	1,90	1,88	1,86	1,84	1,82
-14	1,81	1,80	1,78	1,77	1,75	1,73	1,72	1,70	1,68	1,67
-15	1,65	1,64	1,62	1,61	1,59	1,58	1,57	1,55	1,53	1,52
-16	1,50	1,49	1,48	1,46	1,45	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38
-17	1,37	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26
-18	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,18	1,17	1,16	1,15
-19	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,07	1,06	1,05	1,04
-20	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94