

URZĄDZENIA CHŁODNICZE

katalog
poradnik



REGUŁY 2010

Opracował:

Dr inż. Mariusz Ambroziak

Bibliografia:

1. Informacje techniczne i katalogi firmy Frigel Firenze (www.frigel.it)
2. Olaf Zolner „Optimised mould temperature control”,
Application Technoogy Information. Bayer. 1997r (www.bayer.com.pl)
3. Materiały informacyjne firmy Boryszew S. A. (www.boryszew.com.pl)

WADIM PLAST Sp. J.
Reguły ul. Graniczna 10
05-816 Michałowice
tel. +48 22 723 38 12; fax. +48 22 723 52 01
info@wadim.com.pl www.wadim.com.pl

Medium chłodzące	2
Chłodnie wentylatorowe Ecodrygel	3
Stacje pomp Aquagel	12
Mikrochłodziarki sprężarkowe Microgel	15
Termostaty Turbogel	18
Chłodnie sprężarkowe Heavygel	22
Stacje pomp dla chłodni sprężarkowych Heavygel	27
O systemach chłodzenia w magazynie TS RAPORT	29

MEDIUM CHŁODZĄCE

MEDIUM CHŁODZĄCE

Najtańszym i najbardziej dostępnym medium chłodzącym jest woda, która posiada dobre właściwości odbioru ciepła. Niestety wykazuje ona zbyt niską temperaturę wrzenia (100°C) i zbyt wysoką temperaturę zamarzania (0°C). Ponadto woda w temperaturze powyżej ok. 60°C często powoduje powstawanie kamienia kotłowego na powierzchni np. kanałów w formie, co utrudnia odbiór ciepła i wydłuża czas cyklu chłodzenia wypraski. W związku z powyższym mimo istnienia systemów uzdatniania wody często stosuje się inne nowoczesne media chłodzące spełniające następujące wymagania:

- efektywna wymiana ciepła
- ochrona przed zamarzaniem (zimowe warunki eksploatacji)
- ochrona przed zagotowaniem
- ochrona elementów układu przed korozją
- neutralność wobec tworzyw
- stabilność chemiczna
- mała skłonność do spienienia
- mieszalność z twardą wodą
- niska toksyczność i wysoki stopień biodegradacji

Nowoczesne media chłodzące składają się głównie z roztworów wody i glikolu etylenowego lub propylenowego, które podwyższają temperaturę wrzenia i obniżają

temperaturę krzepnięcia. Stosowana woda powinna być o odpowiedniej twardości i uzdatniona. Dodatkowo media chłodzące posiadają dodatki inhibitorów korozji, które zabezpieczają elementy układu chłodzenia przed korozją ogólną, miejscową i mikrobiologiczną. Innymi dodatkami są substancje obniżające skłonność do pienienia. Zaleca się nabywanie gotowych płynów chłodniczych (zamiast ich rozcieńczania z koncentratów).

Opisywane w katalogu urządzenia firmy Frigel regulują temperaturę procesów przemysłowych poprzez przepływ medium chłodzącego: wody lub mieszaniny wody z glikolem etylenowym o zawartości do 35%.

W przypadku, gdy urządzenia chłodnicze lub rurociągi hydrauliczne znajdują się w temperaturach otoczenia poniżej około 5°C należy zabezpieczyć medium chłodzące dodatkami antyzamarzającymi (stosownie do przewidywanej minimalnej temperatury otoczenia).

W przypadku, gdy nastawa wymaganej temperatury (na chłodni sprężarkowej lub mikrochłodziarce) wynosi poniżej 10°C należy zabezpieczyć medium chłodzące dodatkami antyzamarzającymi, ponieważ temperatura w parowniku urządzenia chłodniczego wynosi w tych warunkach około 0-2°C.



CHŁODNIE WENTYLATOROWE

Energooszczędne
chłodnie
wentylatorowe
ECODRYGEL



Chłodnie wentylatorowe ECODRYGEL typu EDG zostały zaprojektowane do odbioru ciepła z wielu procesów przemysłowych. Mogą one służyć do chłodzenia oleju maszyn z napędem hydraulicznym, do chłodzenia skraplaczy w chłodniach sprężarkowych, do chłodzenia termostatów itp. Chłodnie zbudowane są z uźebrowanych wymienników ciepła (aluminiowo-miedzianych) ustawionych w kształcie litery V i wentylatorów osiowych napędzanych silnikami bezszczotkowymi. Silniki te charakteryzują się małym poborem prądu elektrycznego w porównaniu do klasycznych silników asynchronicznych. Prędkość wentylatorów sterowana jest w sposób płynny, co jeszcze bardziej zwiększa energooszczędność chłodni typu EDG. Cała obudowa chłodni wykonana jest ze stali nierdzewnej w celu zachowania dużej trwałości urządzenia. Chłodnie wentylatorowe powinny być posadowione na zewnątrz hali. Chłodnie EDG produkowane są w wersjach od 60 do 1200 kW.

Chłodnie EDG dostępne są w następujących wersjach:

- Suchej
- Mokrej (E)
- Mokrej z filtrami (A)
- Mokrej z filtrami i w wersji do zrzutu wody (D)

Chłodnia w wersji Suchej: Chłodzenie medium (wody z glikolem) polega na przepuszczaniu otaczającego powietrza przez wymiennik w chłodni. Pozwala to uzyskiwać temperaturę medium na wyjściu z chłodni o 5°C wyższą niż temperatura otoczenia. Wersja sucha jest szczególnie wykorzystywana jako tzw. freecooling (tanie chłodzenie) w okresie zimowym.

Chłodnia w wersji Mokrej (E): Chłodzenie medium (wody z glikolem) polega na przepuszczaniu otaczającego powietrza przez wymiennik w chłodni. W sytuacji, gdy temperatura otoczenia przekroczy 30°C, chłodnia automa-



tycznie podaje niewielką ilość czystej wody z zewnętrznego źródła na wymiennik chłodni. Maksymalne zużycie wody wynosi do 2 l/min na każdy wentylator w chłodni. Dzięki zraszaniu następuje nawilżenie i obniżenie temperatury zasysanego powietrza, co sprawia, że medium na wyjściu z chłodni ma temperaturę nie wyższą niż 35 °C. Wersja mokra jest szczególnie wykorzystywana do chłodzenia oleju maszyn oraz skraplaczy w chłodniach sprężarkowych.

Chłodnia w wersji Mokrej z filtrami (A): Chłodzenie medium (wody z glikolem) polega na przepuszczaniu otaczającego powietrza przez wymiennik w chłodni. W sytuacji, gdy temperatura otoczenia przekroczy 30°C, chłodnia automatycznie podaje niewielką ilość czystej wody z zewnętrznego źródła nie bezpośrednio na wymiennik, ale pomiędzy specjalne filtry (patent firmy Frigel Firenze). Dzięki temu eliminuje się zupełnie kontakt wody z powierzchnią wymiennika ciepła i konieczność jego okresowego czyszczenia. Maksymalne zużycie wody wynosi do 1,5 l/min na każdy wentylator w chłodni. Zraszanie obniża temperaturę zasysanego powietrza, co sprawia, że medium na wyjściu z chłodni ma temperaturę nie wyższą niż 35 °C. Wersja mokra z filtrami jest szczególnie wykorzystywana w sytuacji, gdy jest niska jakość wody w układzie zraszania lub, gdy przewidywane jest bardzo intensywne zraszanie (kraje tropikalne i pustynne).

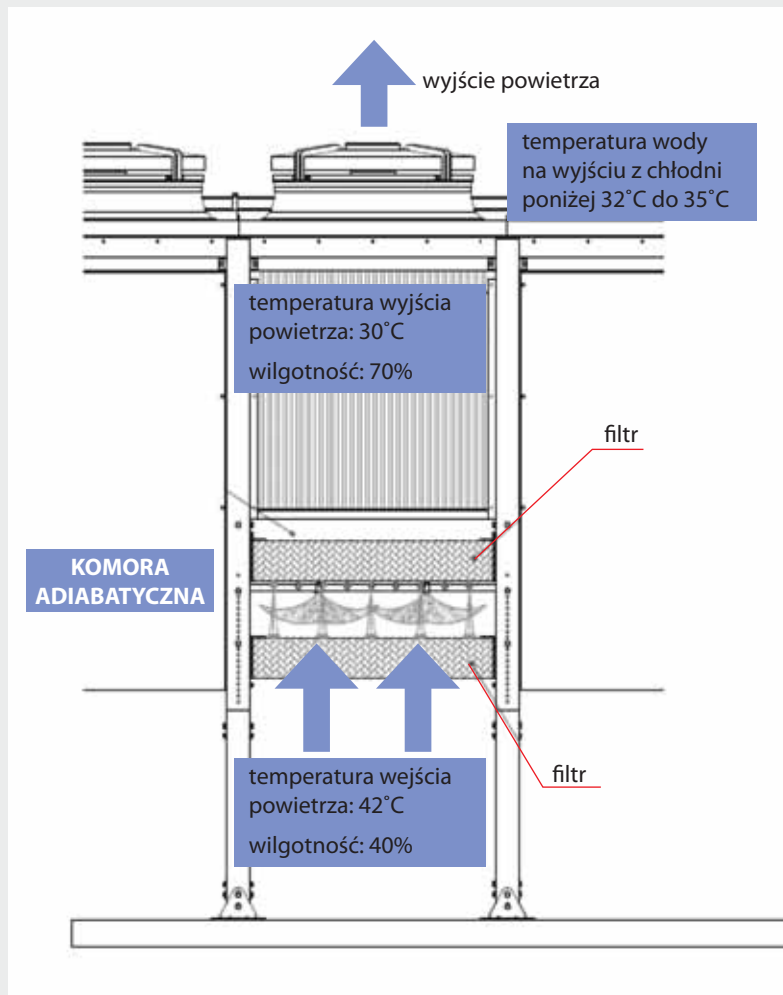
Chłodnia w wersji Mokrej z filtrami, do zrzutu wody (D): Chłodzenie medium (czystej wody) polega na przepuszczaniu otaczającego powietrza przez wymiennik w chłodni. W sytuacji, gdy temperatura otoczenia przekroczy 30°C, chłodnia automatycznie podaje niewielką ilość czystej wody z zewnętrznego źródła nie bezpośrednio na wymiennik, ale pomiędzy specjalne filtry (patent firmy Frigel Firenze). Dzięki temu eliminuje się zupełnie kontakt wody z powierzchnią wymiennika ciepła i konieczność jego okresowego czyszczenia. Maksymalne zużycie wody wynosi do 1,5 l/min na każdy wentylator w chłodni. Zraszanie obniża temperaturę zasysanego powietrza, co sprawia, że medium na wyjściu z chłodni ma temperaturę nie wyższą niż 35°C. Wersja mokra z filtrami jest szczególnie wykorzystywana w sytuacji, gdy jest niska jakość wody w układzie zraszania lub, gdy przewidywane jest bardzo intensywne zraszanie (kraje tropikalne i pustynne).

Konstrukcja urządzenia przewiduje automatyczny zrzut wody z chłodni w sytuacji zaniku energii elektrycznej - zapobiegając zamarznięciu wody w sezonie zimowym.

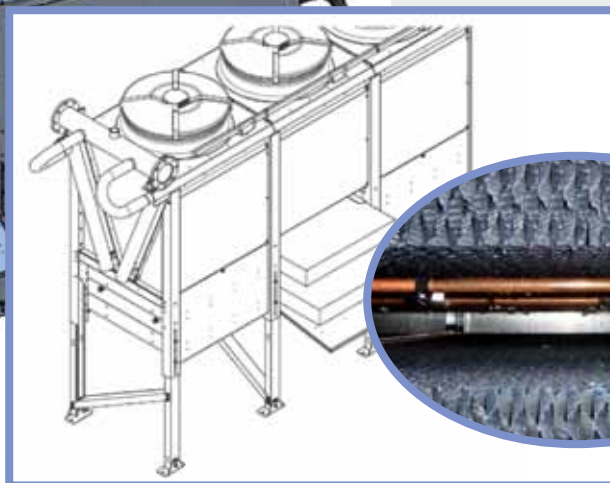
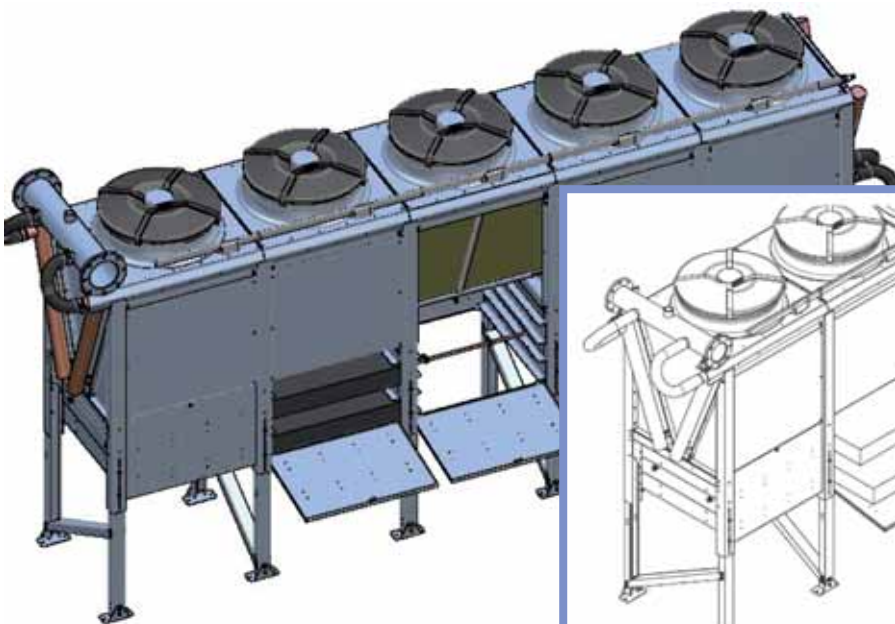


Widok zestawu zraszającego i filtrów (A) w komorze adiabatycznej.

Chłodnia typu EDG w wersji mokrej z filtrami (A):



- Adyabatyczne chłodzenie przy użyciu minimalnej ilości wody pochodzącej z oddzielonego źródła w sytuacji, gdy temperatura otaczającego powietrza przekracza 35°C
- Zasysane przez wentylatory powietrze kierowane jest przez komorę adyabatyczną, w której następuje jego nawilżenie (np. z 40 do 70 %) i tym samym obniżenie temperatury (np. z 42 do 30°C)
- Nawilżenie powietrza pozwala utrzymać maksymalną temperaturę medium w obiegu chłodni poniżej 32-35°C.
- Ilość natryskiwanej wody na filtry kontrolowana jest przez mikroprocesorowy panel sterowania (PMR), co zapewnia jej minimalne zużycie.
- Filtry zabezpieczają aluminiowo-miedziany wymiennik chłodni przed wszelkiego rodzaju osadami, które mogłyby obniżyć jego wydajność.





DANE TECHNICZNE

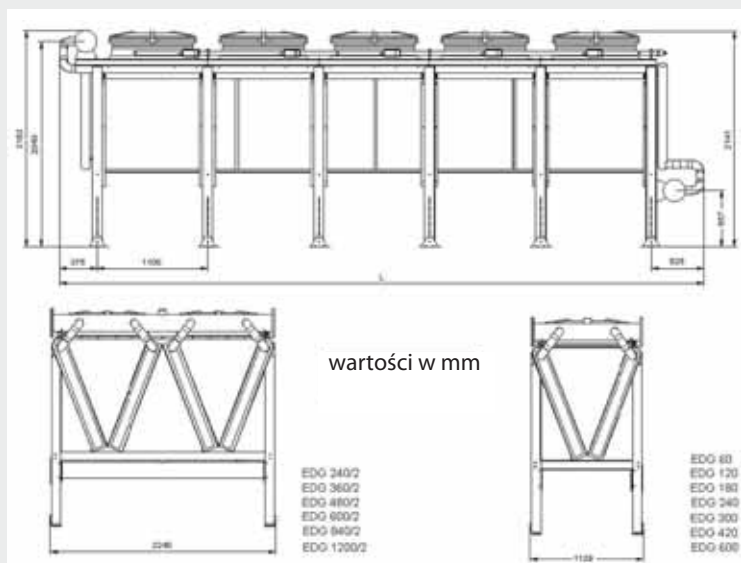
Ecodyrgel		EDG												
Model		60	120	180	240	240/2	300	360/2	420	480/2	600	600/2	840	1200/2
Moc chłodzenia*	kW	60	120	180	240	240	300	360	420	480	600	600	840	1200
Do zrzutu wody (wersja D)	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X
Wentylatory	ilość	1	2	3	4	4	5	6	7	8	10	10	14	20
	m ³ /h	23.000	46.000	69.000	92.000	92.000	115.000	138.000	161.000	184.000	230.000	230.000	322.000	460.000
Pobór mocy dla 400 V-50 Hz	kW	1,9	4	5,7	8	8	9,5	11	13	15	19	19	27	38
	A	4	8	12	16	16	20	24	28	32	40	40	56	80
Pobór mocy dla 380 V - 60 Hz	kW	1,9	3,8	5,7	8	8	9,5	11	13	15	19	19	27	38
	A	4	8	12	16	16	20	24	28	32	40	40	56	80
Pobór mocy dla 460 V - 60 Hz	kW	1,9	4	5,7	8	8	9,5	11	13	15	19	19	27	38
	A	3	7	10	14	14	17	20	24	27	34	34	48	68
Średni pobór mocy**	kW	0,6	1,2	1,8	2,4	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	6,0	6,0	8,4	12,0
Średni pobór mocy***	kW	0,04	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8
Poziom hałasu	dB (A) 10 mt.	47	48	49	50	50	51	52	53	53	54	54	56	57
Wewnętrzna objętość	litr	60	70	96	120	140	160	192	200	240	270	320	400	540
Podłączenia (typu wirtualnego)	Cal	2" nie vict	4"	4" 6" (D vers.)	4"	4"	6"	6"	8"	4"	8"	6"	8"	8"
Masa netto	Kg	310	540	770	1000	880	1180	1540	1670	1800	2250	2000	2500	4150
Szerokość	mm	1.950	3.050	4.150	5.250	3.050	6.620	4.150	8.860	5.250	12.160	6.620	8.860	12.160

*) Nominalna moc chłodzenia przy pracy chłodni na sucho (bez zraszacza), na wysokości morza, podana dla różnicy temperatur 5°C, pomiędzy medium na wyjściu z chłodni i temperaturą otoczenia,

**) Przy 80% nominalnej mocy chłodzenia,

***) Przy 50% nominalnej mocy chłodzenia
Zasilanie = 380 - 480 Volts ± 10% 50 - 60 Hz

Wersja Adiabatic (A) jest dostarczana z wydłużonymi nogami które zwiększają wysokość chłodni z 2213 mm do 3205 mm.



AKCESORIA

Uniwersalny panel sterowania PMR

Panel sterowania PMR może być zainstalowany w znacznej odległości od urządzeń, co pozwala na ich łatwą i stałą kontrolę. Monitor urządzenia wyświetla wszystkie ważne parametry pracy oraz komunikaty ostrzegawcze i alarmowe.



Główne funkcje panelu sterowania PMR:

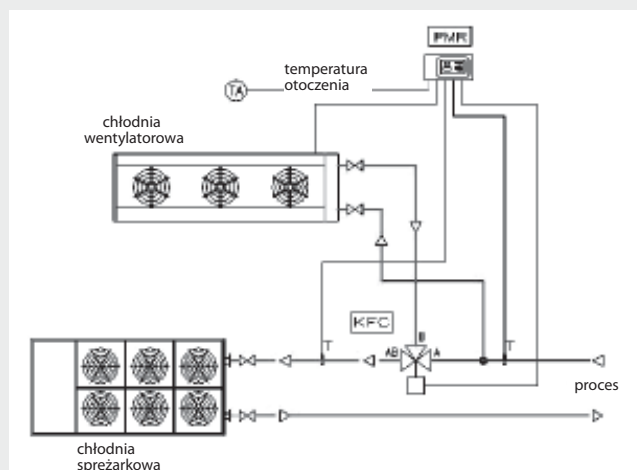
- Płynna regulacja prędkości obrotowej wentylatorów w chłodni wentylatorowej w celu utrzymania stałej temperatury w kontrolowanym obiegu chłodzenia oraz zapewnieniu energooszczędnej pracy.
- Sterowanie pracą zraszacza w chłodni wentylatorowej.
- Sterowanie pracą stacji pomp (kontrola ciśnienia przepływu poprzez kaskadowe załączanie pomp, zarządzanie czasem pracy pomp w celu ich jednakowego zużycia).
- Kontrola napędzanego silnikiem zaworu trójdrożnego stosownie do temperatury otoczenia i temperatury w kontrolowanym obiegu cieczy chłodzącej (freecooling).
- Sterowanie pracą kilku chłodni sprężarkowych.

Zawory trójdrogowe

Typy zaworów trójdrogowych

Model		KFC150	KFC300	KFC600	KFC1200
Moc chłodzenia	kW	150	300	600	1200
Max wydajność przepływu	m ³ /h	30	60	120	240
Zasilanie	V	24	24	24	24
Ochrona	IP	54	54	54	54

SYSTEM TANIEGO CHŁODZENIA (FREECOOLING)



Przykład zastosowania chłodni wentylatorowej Ecodrygel w wersji suchej, panelu sterowania PMR oraz zaworu trójdrogowego KFC.

System taniego chłodzenia działa w następujący sposób:

Jeżeli temperatura otoczenia jest niższa od temperatury medium powracającego z procesu, system automatycznie kieruje medium przez energooszczędną chłodnię wentylatorową (zamiast przez energochłonną chłodnię sprężarkową).

Dla informacji zużycie energii chłodni wentylatorowej w porównaniu do chłodni sprężarkowej jest niższe średnio około 10 razy.

ENERGOOSZCZĘDNE CHŁODNIE WENTYLATOROWE ECODRYGEL typu EDK

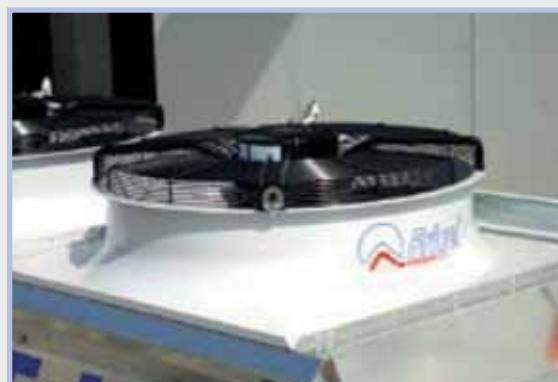
Nowa seria chłodni wentylatorowych ECODRYGEL typu EDK powstała w celu maksymalizacji właściwości chłodniczych. Chłodnie typu EDK są dostępne w wersji mokrej z filtrami oraz w wersji do zrzutu wody.

Najważniejsze zmiany w konstrukcji w stosunku do wersji wcześniejszej to:

- Trójkątna, powiększona komora adiabaticzna zapewniająca intensywniejsze nawilżanie powietrza (zraszanie tylko w sezonie wysokich temperatur powietrza)
- Trzy papierowe filtry o lepszych właściwościach higroskopijnych zapewniają zmniejszone zużycie wody w procesie nawilżania.
- Większy przepływ powietrza przez komorę adiabaticzną, co zwiększa moc chłodniczą.

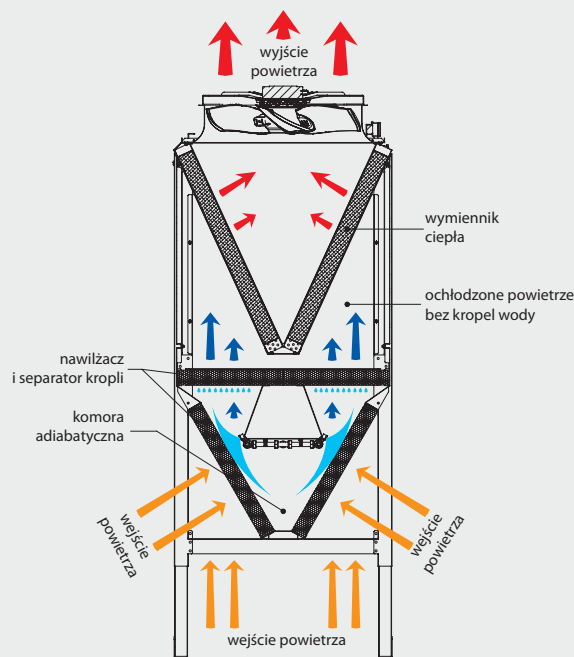
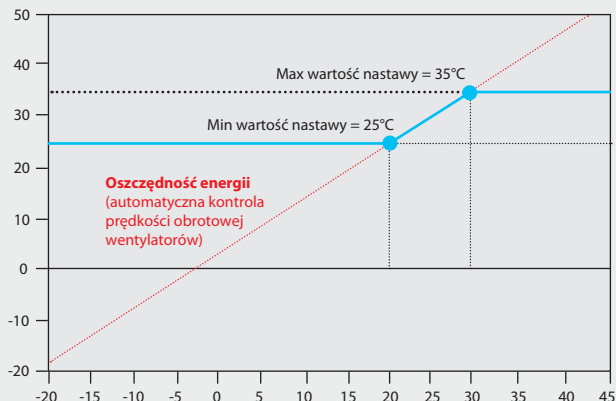
Pozostałe cechy chłodni EDK:

- Nowoczesne silniki bezszczotkowe – energooszczędność i brak zakłóceń elektromagnetycznych, zwiększona trwałość
- Obudowa ze stali nierdzewnej – wysoka trwałość urządzenia
- Użebrowany wymiennik miedziano – aluminiowy o kształcie litery V – duża powierzchnia wymiany ciepła.



Budowa chłodni EDK

Temperatura medium na wyjściu z chłodni w funkcji temperatury powietrza [C°]



Dane techniczne chłodni EDK

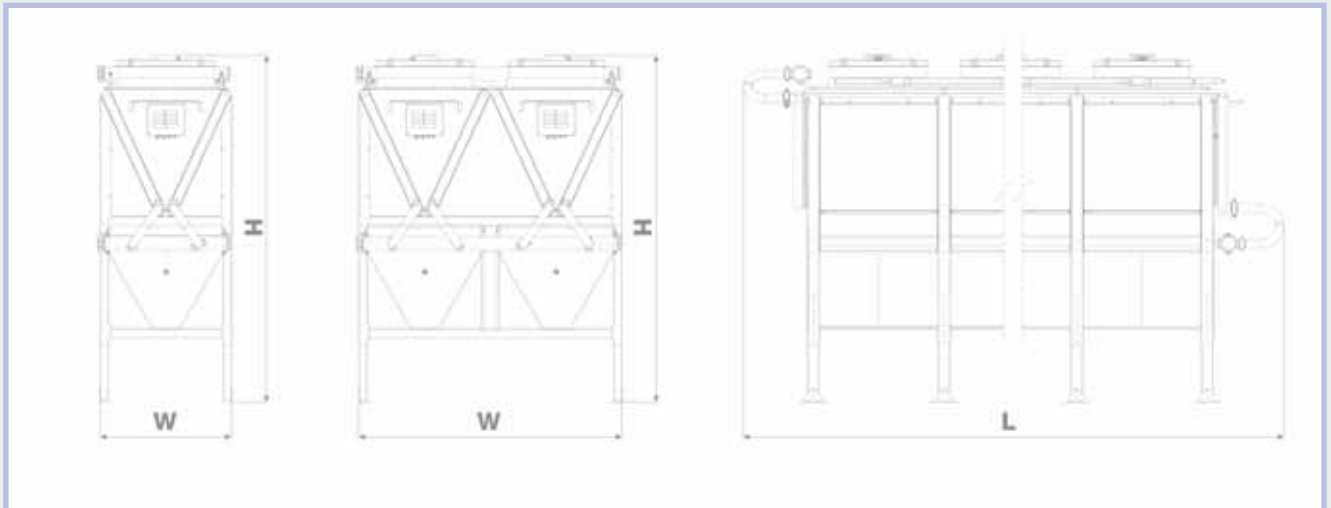
Ecodrygel		EDK												
Model		1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	7.1	10.1	2.2	3.2	4.2	5.2	7.2	10.2
Nominalna Moc chłodzenia *	kW	60	120	180	240	300	420	600	240	360	480	600	840	1200
Wentylatory	Ilość	1	2	3	4	5	7	10	4	6	8	10	14	20
	m ³ /h	23.000	46.000	69.000	92.000	115.000	161.000	230.000	92.000	138.000	184.000	230.000	322.000	460.000
Max Pobór mocy dla 400 V - 50 Hz	kW	1,9	3,8	5,7	7,6	9,5	13,3	19	7,6	11,4	15,2	19	26,6	38
Średni pobór mocy**	kW	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	4,2	6	2,4	3,6	4,8	6,0	8,4	12,0
Średni pobór mocy***	kW	0,04	0,08	0,12	0,16	0,2	0,28	0,4	0,16	0,24	0,32	0,4	0,56	0,8
Poziom hałasu	dB (A) 10 mt.	47	48	49	50	51	53	54	50	52	53	54	56	57
Wewnętrzna objętość	litr	66	117	138	158	178	255	350	234	275	316	357	510	700
Podłączenia (typu victaulic)	Cal	4"	4"	4"	6"	6"	8"	8"	4"	4"	6"	6"	8"	8"
Masa netto	Kg	336	551	740	940	1.148	1.650	2.230	970	1.310	1.670	2.050	2.960	4.010
Długość - L	mm	2.600	3.790	4.890	6.000	7.100	9.460	12.760	3.790	4.890	6.000	7.100	9.460	12.760
Szerokość - W	mm	1.130						2.490						
Wysokość -H	mm	2.930												

* Nominalna moc chłodzenia przy temperaturze powietrza mokrego (25°C) i temperaturze wody na wyjściu z chłodni (35°C), na wysokości powierzchni morza.

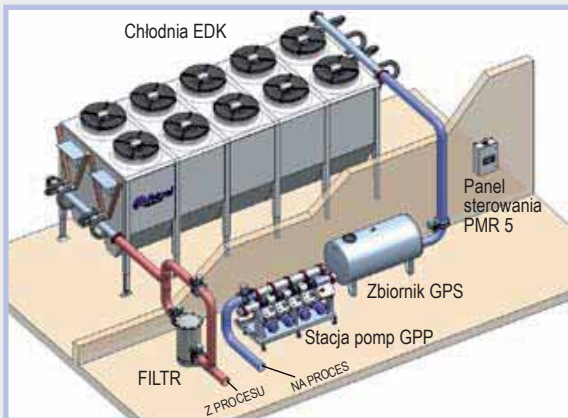
** Przy 80% nominalnej mocy chłodzenia, *** Przy 50% nominalnej mocy chłodzenia

Model EDK 1.1 nie jest dostępny w wersji do zrzutu wody

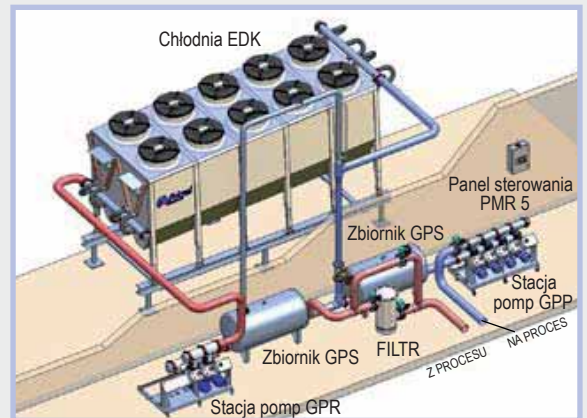
Zasilanie = 380 - 480 V ± 10% 50 -60 Hz



Konfiguracja systemu chłodzenia do pracy na glikolu



Konfiguracja systemu chłodzenia do pracy na czystej wodzie (uzdatnionej)



CHŁODNIE WENTYLATOROWE typu EDT

Chłodnie wentylatorowe typu EDT przystosowane są do chłodzenia różnych procesów przemysłowych, w których medium oparte jest o wodę z glikolem. Składają się z użebrowanego wymiennika miedziano-aluminiowego i wentylatorów osiowych umieszczonych we wspólnej obudowie ze stali nierdzewnej. Regulacja wydajności chłodniczej odbywa się poprzez płynną zmianę prędkości obrotowej wentylatorów (elektroniczny system obcinania faz tzw. triaki).

Chłodnie EDT zachowują bardzo dobry stosunek ceny do własności. Produkowane są w różnych wielkościach o mocy chłodzenia od 50 do 250 kW w trzech wersjach:

- Pionowej (V)
- Poziomej (H)
- Ze zraszaczem (E)

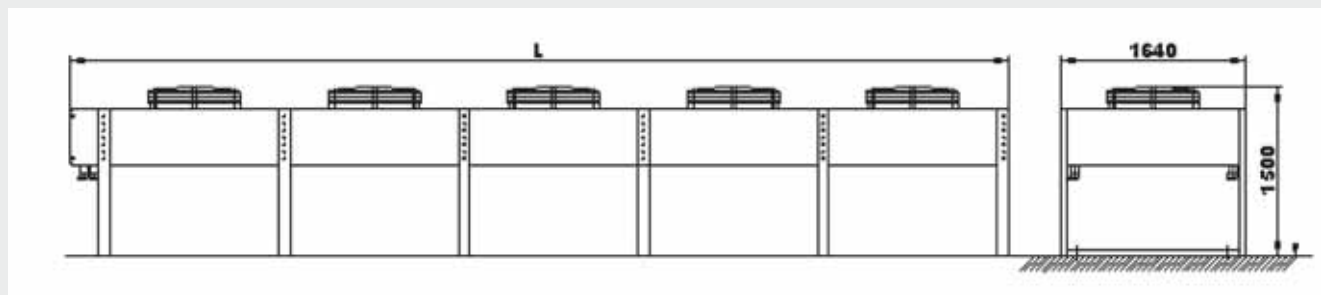
Ecodrygel		EDT				
Model		50	100	150	200	250
Wydajność chłodzenia	kW	50	100	150	200	250
Ilość wentylatorów	N°	1	2	3	4	5
	m ³ /h	16 000	32 000	48 000	64 000	80 000
Max pobór mocy	kW	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5
	A	2,9	5,8	8,7	11,6	14,5
Średni pobór mocy	kW	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3
Poziom hałasu	dB (A) 10 mt.	32	64	66	67	68
Wewnętrzna objętość	lt	46	80	113	133	163
Podłączenia hydrauliczne	wejście/ wyjście	2" 1/2	2" 1/2	2" 1/2	2" 1/2	2" 1/2
Masa netto	Kg	192	365	540	673	806

*Nominalna moc chłodzenia podana dla pracy na chłodni bez zraszacza przy różnicy temperatur pomiędzy wodą na wyjściu z chłodni i temperaturą otoczenia wynoszącą 5° C

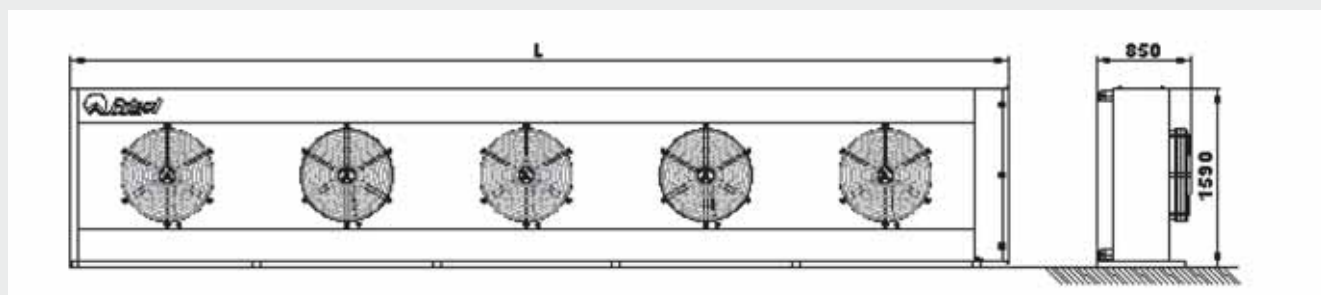
** Moc chłodzenia przy 80 % nominalnej mocy chłodzenia.

Widok i wymiary chłodni EDT

Wersja pozioma (H)



Wersja pionowa (V)



STACJE POMP AQUAGEL

STACJE POMP AQUAGEL

GPP

Stacje pomp GPP służą do zapewnienia odpowiedniego ciśnienia cieczy w kontrolowanym obiegu chłodzenia (opartym o chłodnie wentylatorowe lub sprężarkowe). Stacje pomp mogą posiadać dwie, trzy lub cztery pompy. Większość elementów układu hydraulicznego wykonane są ze stali nierdzewnej. Stacje pomp GPP mogą współpracować z urządzeniami chłodzącymi Ecodrygel o mocy od 200 do 3600 kW.



Dane techniczne stacji pomp GPP

(obudowy pomp ze stali nierdzewnej)

[1] Moc chłodzenia dla warunków delta

$T = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ (pomiędzy wejściem a wyjściem medium z chłodni)

[2] Moc dla warunków 400 V 50 Hz

[3] Podłączenia hydrauliczne typu victaulic



Aguagel		Stacje pomp GPP											
Model	Moc chłodzenia [1]	Pompy				Pobór energii			Podłączenia [3]	Wymiary			Masa
		Ilość	Moc [2]	Przepływ (min-max)	Ciśnienie (min-max)	400V 50Hz	460V 60Hz [4]	380V 60Hz		L	P	H	
	kW	-	kW	m ³ /h	bar	A	A	A	cal	mm	mm	mm	kg
GPP400/2	200	2	2x2,2	6-40	2,5-3,6	10	10	9	4"	1710	970	980	200
GPP400/3	300	3	3x2,2	6-60	2,5-3,6	15	15	13	4"	1710	970	980	260
GPP400/4	400	4	4x2,2	6-80	2,5-3,6	20	20	18	4"	1710	970	980	315
GPP800/2	400	2	2x4	12-84	2,6-3,9	19	18	16	6"	1710	970	980	235
GPP800/3	600	3	3x4	12-126	2,6-3,9	28	27	24	6"	1710	970	980	310
GPP800/4	800	4	4x4	12-168	2,6-3,9	37	35	31	5"	1710	970	980	380
GPP1600/2	800	2	2x7,5	24-144	2,6-3,9	19	32	28	8"	1720	1050	1090	300
GPP1600/3	1200	3	3x7,5	24-216	2,6-3,9	28	47	42	8"	1720	1050	1090	410
GPP1600/4	1600	4	4x7,5	24-288	2,6-3,9	37	63	56	8"	1720	1050	1090	515
GPP2400/2	1200	2	2x12,5	42-270	1,9-3,7	54	54	54	8"	1720	1180	1050	330
GPP2400/3	1800	3	3x12,5	42-405	1,9-3,7	81	81	81	8"	1720	1180	1050	450
GPP2400/4	2400	4	4x12,5	42-540	1,9-3,7	108	108	108	8"	1720	1180	1050	570
GPP3600/2	1800	2	2x15	60-360	2,5-3,4	64	64	64	10"	2200	1320	1240	445
GPP3600/3	2700	3	3x15	60-540	2,5-3,4	96	96	96	10"	2200	1320	1240	600
GPP3600/4	3600	4	4x15	60-720	2,5-3,4	128	128	128	10"	2200	1320	1240	760

GPR

Dane techniczne stacji pomp GPR (obudowy pomp z żeliwa)

Stacje pomp GPR służą do zapewnienia cyrkulacji cieczy w systemach do zrzutu wody opartych o chłodnie wentylatorowe.

Aquagel		Stacje pomp GPR																			
Model	Moc chłodzenia [1] kW	Pompy				Pobór energii				Podłączenia [3] cal	Wymiary			Masa kg							
		Ilość	Moc [2] kW	Przepływ (min - max) m ³ /h		Ciśnienie (min - max) bar		400V 50Hz	460V 60Hz		220V 60Hz	380V 60Hz	L mm		P mm	H mm					
				-	-	-	-	A	A		A	A									
GPR2400/2	1200	2	2 x 2,2	72	-	210	0,6	-	0,9	9,8	9,8	16,8	9,8	8"	1600	1190	1090	290			
GPR2400/3	1800	3	3 x 2,2	108	-	315	1,2	-	1,9	14,7	14,7	25,2	14,7					1170	1170	1170	375
GPR2400/4	2400	4	4 x 2,2	144	-	420				19,6	19,6	33,6	19,6								465
GPR2400/2RT	1200	2	2 x 5,5	108	-	240				23,0	23,0	40,0	23,0				390				
GPR2400/3RT	1800	3	3 x 5,5	162	-	360	34,5	34,5	60,0	34,5	525										
GPR2400/4RT	2400	4	4 x 5,5	216	-	480	46,0	46,0	80,0	46,0	665										

Stacje pomp GPP i GPR wyposażone są w:

- Panel elektryczny, zgodny z normą EN 60204/1 i IP55.
- Pompy o wysokiej wydajności.
- Zawory na wejściu i wyjściu pomp.
- Silniki pomp klasy F w obudowach ze specjalnej stali.
- Czujniki temperatury i czujniki ciśnienia

Stacje pomp są zaprojektowane do współpracy z panelem sterowania PMR (opisanym wcześniej).

[1] Moc chłodzenia dla warunków delta T = 5 °C (pomiędzy wejściem a wyjściem medium z chłodni)

[2] Moc dla warunków 400 V 50 Hz

[3] Podłączenia hydrauliczne typu victaulic



ZBIORNIKI GPS

Dane techniczne zbiorników GPS

Aquagel		Zbiorniki GPS							
Model	Objętość Litry	Wersja	Izolacja termiczna	Podłączenia (typu victaulic)		Wymiary			Masa kg
				Ilość	"	L mm	P mm	H mm	
GPS100HED	1000	H-pozioma	nie	2	6"	1900	850	970	108
GPS100VED		V-pionowa	nie	2		1020	850	2040	113
GPS100VHG		V-pionowa	tak	3		1020	850	2040	113
GPS200HED	2000	H-pozioma	nie	2	8"	2430	1100	1360	167
GPS200VED		V-pionowa	nie	2		1300	1100	2530	172
GPS200VHG		V-pionowa	tak	3		1300	1100	2530	172
GPS300HED	3000	H-pozioma	nie	2	10"	2430	1270	1510	225
GPS300VED		V-pionowa	nie	2		1440	1270	2654	230
GPS300VHG		V-pionowa	tak	3		1440	1270	2654	230
GPS500HED	5000	H-pozioma	nie	2	12"	2940	1600	1840	300
GPS500VED		V-pionowa	nie	2		1770	1600	3160	310
GPS500VHG		V-pionowa	tak	3		1770	1600	3160	310

Zbiorniki GPS, nie izolowane cieplnie, zostały zaprojektowane do współpracy z chłodniami wentylatorowymi. Dostępne są wersje poziome -HED i pionowe -VED.

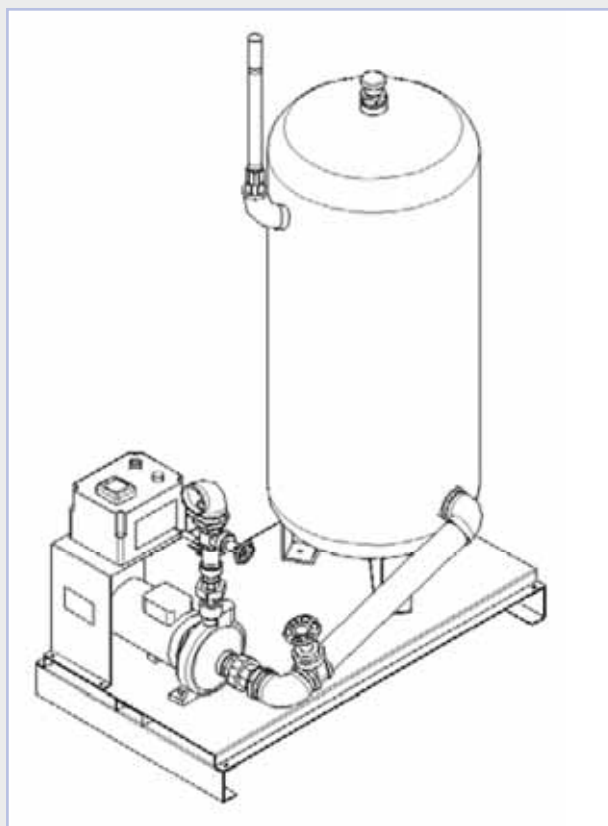
Zbiorniki GPS mogą również współpracować z chłodniami sprężarkowymi Heavygel (wersje izolowane cieplnie, pionowe -VHG).

Zbiorniki wykonywane są ze stali nierdzewnej o 3 pojemnościach 1000, 2000 i 3000 litrów.



ZESTAWY KOMPAKTOWE typu GPE

Hydrauliczne zestawy kompaktowe typu GPE zostały zaprojektowane do systemów chłodzenia o mocy do 200 kW. Zestaw składa się z ocynkowanego zbiornika o pojemności 300 litrów, wodowskazu, pompy, zaworów na wejściu i wyjściu, skrzynki elektrycznej, czujników temperatury i ciśnienia medium. Całość umieszczona jest na wspólnej podstawie.



Zestawy kompaktowe GPE														
Model	Moc chłodzenia [1] kW	Pompa			Pobór energii				Podłączenia [3] cal	Zbiornik litr	Wymiary			Masa kg
		Moc [2] kW	Przepływ (min-max) m ³ /h	Ciśnienie (min-max) bar	400 V 50 Hz A	460 V 60 Hz A	220 V 60 Hz A	380 V 60 Hz A			L mm	P mm	H mm	
GPE 60	60	1,8	4,8-15	2,8-3,8	4,8	4,6	8,2	4,7	2,5"	300	1000	1300	1540	125
GPE 100	100	2,2	6-20	2,5-3,5	4,8	3,7	6,6	3,8						125
GPE 200	200	4,0	12-42	2,5-3,5	9,2	7,9	14,7	8,5						150

MIKROCHŁODZIARKI SPRĘŻARKOWE MICROGEL

MIKROCHŁODZIARKI SPRĘŻARKOWE MICROGEL

Mikrochłodziarki sprężarkowe Microgel służą do precyzyjnej regulacji temperatury medium w obiegu chłodzenia formy w szerokim zakresie: od -5°C do 90°C z dokładnością około $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$. Zadanie to realizowane jest na skutek wymiany ciepła pomiędzy kontrolowanym obiegiem chłodzenia formy a rozprężanym w mikrochłodziarce ekologicznym gazem R 407C obniżającym temperaturę medium w zbiorniku urządzenia i centralnym obiegiem chłodzenia mikrochłodziarki. W zbiorniku urządzenia zainstalowana jest grzałka, dlatego istnieje możliwość podwyższenia temperatury w obiegu formy do 90°C .

Mikrochłodziarka łączy w sobie funkcje zwykłej chłodziarki i termostatu, dlatego można nią zastąpić oba te urządzenia. Microgel chłodzona jest cieczą w sposób bezpośredni (oznacza to, że ciecz powracająca z formy miesza się z cieczą chłodzącą z centralnego obiegu chłodzenia i znów powraca do formy). Microgel wyposażony jest w specjalny zawór proporcjonalny doprowadzający wodę z centralnego obiegu odbioru ciepła do zbiornika urządzenia gwarantując w ten sposób precyzyjne utrzymanie zadanej temperatury oraz oszczędność energii.

W przypadku, gdy temperatura medium w obiegu centralnym jest niższa niż wymagana temperatura w obiegu formy, mikrochłodziarka automatycznie przechodzi

na tzw. freecooling (tanie chłodzenie). Podczas tego energooszczędnego trybu pracy tylko pompa pobiera energię elektryczną (nie pracuje natomiast w urządzeniu sprężarka).

Zastosowanie wydajnej pompy w mikrochłodziarce zapewnia intensywny (turbulentny) przepływ medium przez kanały w formie, dzięki czemu różnica temperatur pomiędzy wejściem a wyjściem z formy jest korzystnie mała i wynosi około $1-2^{\circ}\text{C}$. Pozwala to na zwiększenie wydajności produkcji (do 30 %) oraz na istotne zmniejszenie braków produkcyjnych wywołanych deformacjami wyrobów.

Mikrochłodziarki wyposażone są w nowoczesne i cichobieżne sprężarki spiralne. Wszystkie elementy układu hydraulicznego są wykonane z materiałów odpornych na korozję. Urządzenie posiada niewielkie rozmiary i jest sterowane mikroprocesorem ze specjalnym systemem kontroli.

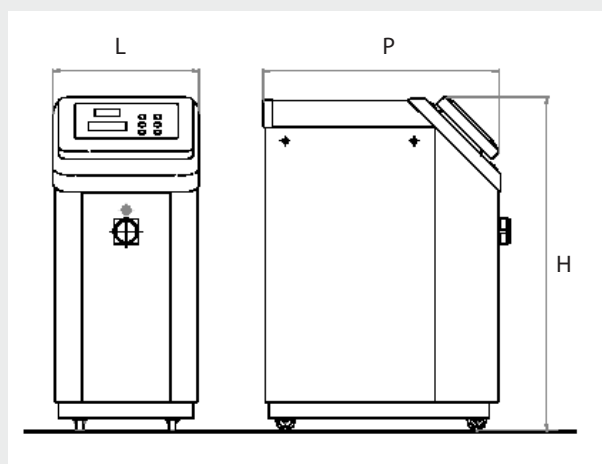
Mikrochłodziarki dostępne są w wersji jednostrefowej (RCM) oraz dwustrefowej (RCD). Wersja dwustrefowa przeznaczona jest do niezależnego chłodzenia dwóch części formy lub dwóch form jednocześnie (do różnych temperatur). Urządzenie posiada oddzielne systemy kontroli pozwalające na utrzymanie stałych temperatur, prędkości przepływu cieczy oraz ciśnienia w obu obiegach.



JEDNOSTREFOWE MIKROCHŁODZIARKI SPRĘŻARKOWE – Microgel typu RCM



Wymiary



Dostępne są również mikrochłodziarki o większych mocach chłodzenia.

Dane techniczne

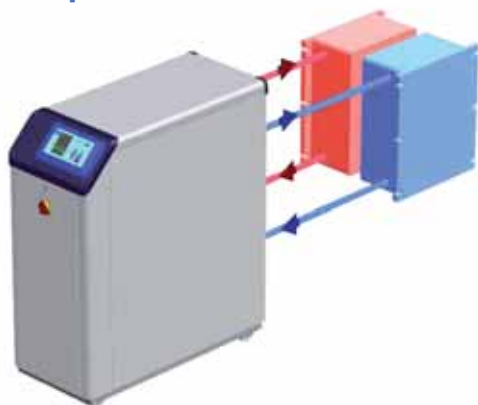
Microgel		RCM - Jednostrefowe											
Model		18/6	40/6	60/6	80/6	100/12	130/12	180/12	220/24	300/24	350/24	450/24	
Moc chłodzenia (*)	kW	3,8	7,3	10,5	16,1	20,4	26,7	34,2	41,9	55,8	69,8	89,1	
Moc grzania	kW	6	6		12			24					
Sprężarka	kW	1,5	3	4	6	7,5	10	13,5	15	20	25	30	
Pompa w obiegu parownika	kW	0,37			0,55			0,9		1,5			
Pompa procesowa-standardowa	Moc	kW	0,45	0,75	1,50		1,8		4,0		7,5		
	Przepływ	m ³ /hr	1,6	3,1	4,5	6,9	8,8	11,5	14,7	18,0	24,0	30,0	38,3
	Ciśnienie	bar	2,8	2,7	3,1	2,9	3,5	3,2	2,8	3,7	3,5	3,8	3,6
	Maks przepływ	m ³ /hr	3,0	6,6	15,0			15,0			42,0		72,0
	Maks ciśnienie	bar	4,2	3,0	3,1			3,8			3,9		3,9
	Min ciśnienie	bar	0,8	1,9	2,3			2,8			2,5		2,6
Pompa procesowa-wysokociśnieniowa (opcja)	Moc	kW	1,5		2,2	2,2	5,5			7,5		11	
	Przepływ	m ³ /hr	3,1		4,5	6,9	8,8	11,5	12,6	18,0	24,0	30,0	38,3
	Ciśnienie	bar	5,0		4,8	4,8	4,6	5,1	4,9	4,4	5,4	5,1	5,5
	Maks przepływ	m ³ /hr	-		9,0	12,6	12,6	12,6		50,0	50,0		86,0
	Maks ciśnienie	bar	-		5,1	5,2	5,2	6,2		4,5	5,7		5,7
	Min ciśnienie	bar	-		3,6	3,9	3,9	4,9		2,7	3,8		3,9
Całkowite maksymalne zużycie energii	Pompa standardowa	kW	6,5	7,1	7,9	8,3	14,4	14,4	16,1	28,9	28,9	35,1	40,8
		A	10	12	14	14	24	24	29	46	47	62	72
	Pompa wysokociśnieniowa	kW	-	7,9	7,9	9,0	14,8	15,6	17,3	30,4	32,4	35,1	44,3
		A	-	14	14	16	25	26	31	48	53	62	78
Poziom hałasu @ 10 mt.	dB (A)	39	39			40			44				
Podłączenia do procesu	Cal	1/2"	1"			1" 1/2			3" (Victaulic)				
Podłączenia do chłodzenia	Cal	1/2"	1"			1"			2" (Victaulic)				
Szerokość x Głębokość - L x P	cm	36 x 59	45 x 91			54 x 121			95 x 185				
Wysokość - H	cm	84	111			142			147				
Masa netto	Kg	120	180	185	195	295	320	340	565	635	735	855	

[*] Moc chłodzenia dla warunków: temperatura wody na wyjściu z mikrochłodziarki 10°C, deltaT = 2°C, temperatura wody chłodzącej mikrochłodziarkę 35°C, 2 bar. Zasilanie: 400 V ± 15% - 50Hz

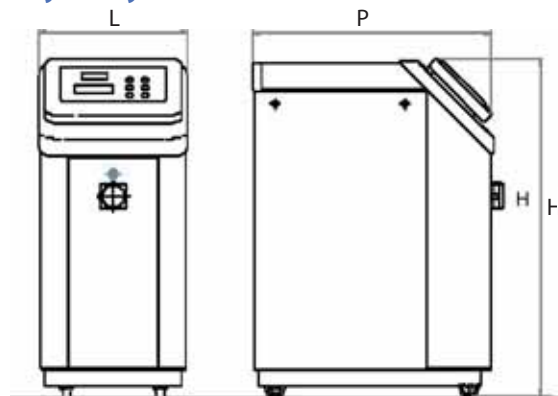
DWUSTREFOWE MIKROCHŁODZIARKI SPRĘŻARKOWE – Microgel typu RCD



Sprężarka spiralna



Wymiary



Dane techniczne

Microgel			RCD - Dwustrefowe									
Model			40/12	60/12	80/12	100/24	130/24	180/24	220/48	300/48	350/48	450/48
Moc chłodzenia (*)	kW		7,3	10,5	16,1	20,4	26,7	34,2	41,9	55,8	69,8	89,1
Moc grzania	kW		6 + 6			12 + 12			24 + 24			
Sprężarka	kW		3	4	6	7,5	10	13,5	15	20	25	30
Pompa w obiegu parownika	kW		0,37			0,55			0,9		1,5	
Pompa procesowa- standardowa (**)	Moc	kW	0,75	1,50		1,8		4,0		7,5		
	Przepływ	m3/hr	3,1	4,5	6,9	8,8	11,5	14,7	18,0	24,0	30,0	38,3
	Ciśnienie	bar	2,7	3,1	2,9	3,5	3,2	2,8	3,7	3,5	3,8	3,6
	Maks przepływ	m3/hr	6,6	15,0		15,0		42,0		72,0		
	Maks ciśnienie	bar	3,0	3,1		3,8		3,9		3,9		
	Min ciśnienie	bar	1,9	2,3		2,8		2,5		2,6		
Pompa procesowa- wysokociśnieniowa (opcja) (**)	Moc	kW	1,5		2,2	2,2	3,0		5,5	7,5		11
	Przepływ	m3/hr	3,1	4,5	6,9	8,8	11,5	12,6	18,0	24,0	30,0	38,3
	Ciśnienie	bar	5,0	4,8	4,8	4,6	5,1	4,9	4,4	5,4	5,1	5,5
	Maks przepływ	m3/hr	9,0		12,6	12,6	12,6		50,0	50,0		86,0
	Maks ciśnienie	bar	5,1		5,2	5,2	6,2		4,5	5,7		5,7
	Min ciśnienie	bar	3,6		3,9	3,9	4,9		2,7	3,8		3,9
Całkowite maksymalne zużycie energii	Pompa standardowa	kW	13,9	15,4	15,8	28,2	28,2	29,9	56,9	56,9	66,6	72,3
		A	23	26	26	46	46	51	89	90	112	121
	Pompa wysokociśnieniowa	kW	15,4	15,4	17,2	29,0	30,6	32,2	59,9	63,9	66,6	79,3
		A	26	26	30	48	49	54	93	102	111	134
Poziom hałasu @ 10 mt.	dB (A)	40			40			45				
Podłączenia do procesu	Cal	1"			1" 1/2			3" (Victaulic)				
Podłączenia do chłodzenia	Cal	1"			1"			2" (Victaulic)				
Szerokość x Głębokość - L x P	cm	45 x 91			54 x 121			95 x 185				
Wysokość - H	cm	111			142			147				
Masa netto	Kg	245	255	265	360	370	450	625	695	795	915	

*] Moc chłodzenia (łącznie dla obu stref) dla warunków: temperatura wody na wyjściu z mikrochłodziarki 10°C, delta T = 2°C, temperatura wody chłodzącej mikrochłodziarkę 35°C, 2 bar. Zasilanie: 400 V ± 15% - 50Hz

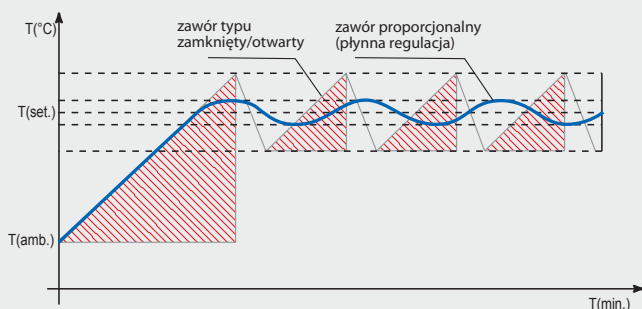
[**] Mikrochłodziarka z dwiema pompami procesowymi, dane dla każdej z pomp.

TERMOSTATY TURBOGEL

TERMOSTATY TURBOGEL



Termostaty Turbogel służą do precyzyjnej regulacji temperatury cieczy (wody lub wody z glikolem etylenowym) w obiegu formy na ustalonym poziomie z dokładnością $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$. Zapewnienie wymaganej temperatury realizowane jest na skutek wymiany ciepła pomiędzy kontrolowanym obiegiem chłodzenia formy a obiegiem wewnętrznym termostatu i centralnym obiegiem odbioru ciepła. Obieg wewnętrzny termostatu (grzałka elektryczna wewnątrz zbiornika) decyduje o maksymalnej temperaturze w kontrolowanym obiegu chłodzenia. Centralny obieg odbioru ciepła rozstrzyga natomiast o minimalnej temperaturze w kontrolowanym obiegu. Wszystkie termostaty wyposażone są w mikroprocesorowy układ sterowania i duży, czytelny ekran. Sterowanie nimi jest proste i przyjazne dla



użytkownika. Rury i zbiornik urządzenia zbudowane są ze stali nierdzewnej, co gwarantuje jego dużą trwałość.

Zastosowanie wydajnej pompy w termostatach zapewnia intensywny (turbulentny) przepływ medium przez kanały w formie, dzięki czemu różnica temperatur pomiędzy wejściem a wyjściem z formy jest korzystnie mała i wynosi około $1-2^{\circ}\text{C}$. Pozwala to na zwiększenie wydajności produkcji (do 30 %) oraz na istotne zmniejszenie braków produkcyjnych wywołanych deformacjami wyrobów.

Termostaty jednostrefowe (TDM) i dwustrefowe (TDD) wyposażone są w grzałki, co pozwala na podgrzewanie medium w obiegu formy do temperatury 90°C . Termostaty dostępne są również w wersji bez elementów grzewczych. Chłodzenie cieczy następuje w sposób bezpośredni. Oznacza to, że ciecz powracająca z formy miesza się z cieczą chłodzącą z centralnego obiegu chłodzenia i znów powraca do formy. Termostaty Turbogel wyposażone są w specjalny zawór proporcjonalny płynnie doprowadzający wodę z centralnego obiegu odbioru ciepła do zbiornika urządzenia gwarantując w ten sposób precyzyjne utrzymanie zadanej temperatury oraz oszczędność energii. Zawór proporcjonalny pozwala uniknąć nadmiernych oscylacji temperatury, jakie często mają miejsce w tanich termostatach z zaworami typu zamknięty/otwarty (szczegóły na rysunku poniżej).

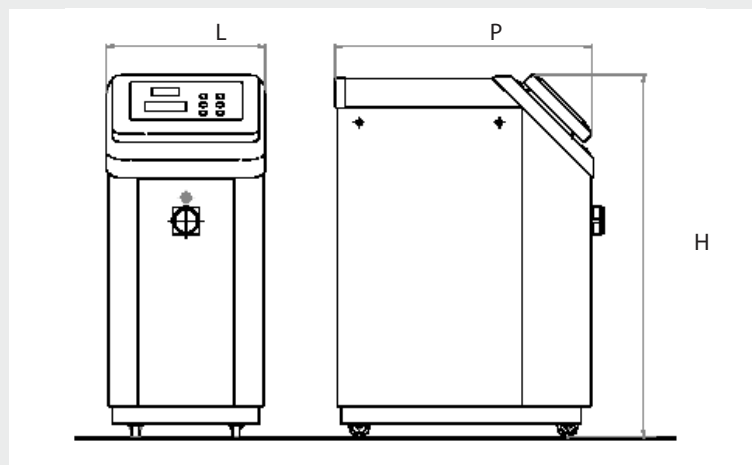


TERMOSTATY STANOWISKOWE TURBOGEL

- temperatura medium do 90 °C



Wymiary



Dane techniczne

Turbogel		TDM - Jednostrefowe						TDD - Dwustrefowe			
Model		25/6	50/12	100/18	150/24	350/24	500/24	50/12	100/24	200/36	300/48
Rodzaj medium		woda						woda			
Maksymalna temperatura	°C	90						90			
Dokładność regulacji	°C	± 0,3						± 0,3			
Moc grzania	kW	6	12	18	24	24	24	12	24	36	48
System chłodzenia		Bezpośredni						Bezpośredni			
Jednostkowa moc chłodzenia (*)	kW/°C	5	10	20	30	80	100	5	10	20	30
Zawór w układzie chłodzenia		Proporcjonalny						Proporcjonalny			
Pompa procesowa-Standardowa (**)	kW	0,45	0,75	1,5	1,85	4	7,5	0,45	0,75	1,5	1,85
	l/min	30	70	145	220	560	700	30	70	145	220
	bar	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	2,5	2,5	3,0	3,0
Całkowite, maksymalne zużycie energii	kW (50Hz)	6	13	20	26	40	56	13	26	39	52
	A 400V 50Hz	11	20	31	41	63	88	21	41	62	82
	A 220V 60Hz	20	35	55	72	111	153	39	70	110	144
	A 380V 60Hz	11	20	31	41	63	87	22	39	62	81
Poziomy hałasu	dB(A) 10mt.	20						20			
Podłączenia do procesu	Cal	1"		1"1/2		2"1/2	3"	1"		1"1/2	
Podłączenia do chłodzenia	Cal	1/2"		1"		1"1/2		1"		1"1/2	
Szerokość x Głębokość - L x P	cm	26 x 54		36 x 59		45 x 91		36 x 59	45 x 70		45 x 91
Wysokość - H	cm	66		83		114		83	95		114
Masa netto	Kg	50	55	70	75	90	95	80	90	120	130

(*) Jednostkowa moc chłodzenia, którą należy pomnożyć przez różnicę - pomiędzy temperaturą w obiegu formy a temperaturą w obiegu chłodzenia termostatu, przy ciśnieniu 2 bar.

(**) Termostat z dwiema pompami procesowymi, dane dla każdej z pomp.

Zasilanie = 400 Volt ± 15% 50Hz (opcjonalnie: 220V±15% 60Hz; 380V±10% 60Hz; 460V±15%; 60Hz)



TERMOSTATY STANOWISKOWE TURBOGEL

- temperatura medium do 140 i 160 °C

Termostaty jednostrefowe (TRH) pozwalają na podgrzewanie medium w obiegu formy dotemperatury 140°C lub 160°C (woda pod ciśnieniem). Chłodzenie cieczy następuje w sposób pośredni tj. poprzez wymiennik ciepła. Oznacza to, że ciecz powracająca z formy nie miesza się z cieczą chłodzącą z centralnego obiegu chłodzenia.

Dane techniczne

Thermogel			TRH - Jednostrefowe					
Model			140/12	140/18	140/24	160/12	160/18	160/24
Rodzaj medium			woda			woda		
Maksymalna temperatura	°C		140			160		
Dokładność regulacji	°C		± 0,5			± 0,5		
Ciśnienie	bar	min	5			7,5		
	bar	max	8,5			14,5		
Moc grzania	kW		12	18	24	12	18	24
Krok	Ilość		1	1	2	1	1	2
System chłodzenia	D/I		Pośredni			Pośredni		
Jednostkowa moc chłodzenia (*)	kW/°C		0,5			0,5		
Zawór w układzie chłodzenia			Proporcjonalny			Proporcjonalny		
Pompa procesowa	kW		1,1	1,5	1,5	1	2,8	2,8
	l/min	min	20	50	50	10	15	15
		nom	60	100	120	30	100	120
		max	100	200	200	50	130	130
	bar	max	3,8	3,7	3,7	5,5	10	10
		nom	3,5	3,2	3,0	3	4	3,5
min		2,9	2,6	2,6	1	2	2	
Pompa ciśnieniowa	kW					0,33	0,33	0,33
Całkowite, maksymalne zużycie energii	kW (Hz)		13,1	19,5	25,5	13,4	21,2	27,2
	A 400V 50Hz		22	31,3	41	22	35,1	43,7
	A 220V 60Hz		39	57	75	39	61	80
	A 380V 60Hz		22,3	32,2	42,1	22,3	34,3	44,9
	A 460V 60Hz		22,3	31,5	41,2	22,3	34,3	43,9
Poziom hałasu	dB(A) 10mt.		20			20		
Podłączenia do procesu	in/out		1"			1"		
Podłączenia do chłodzenia	in/out		1/2"			1/2"		
Masa netto	Kg		125	140	155	130	145	160
Długość	L	mm	450			450		
Głębokość	P	mm	910			910		
Wysokość	H	mm	1110			1110		

(*) Jednostkowa moc chłodzenia, którą należy pomnożyć przez różnicę - pomiędzy temperaturą w obiegu formy a temperaturą w obiegu chłodzenia termostatu, przy ciśnieniu 2 bar.

Zasilanie = 400 Volt ± 15% 50Hz (opcjonalnie: 220V±15% 60Hz; 380V±10% 60Hz; 460V±15%; 60Hz)

TERMPSTATY STANOWISKOWE THERMOGEL – temperatura medium do 140 °C



Dane techniczne

Thermogel			TRP - Jednostrefowe		
Model			140/6	140/12	140/18
Rodzaj medium			woda		
Maksymalna temperatura	°C		140		
Dokładność regulacji	°C		± 0,5		
Moc grzania	kW		6	12	18
Krok	Ilość		2	2	2
System chłodzenia	D/I		Pośredni		
Jednostkowa moc chłodzenia (*)	kW/°C		0,5		
Zawór w układzie chłodzenia			Proporcjonalny		
Pompa procesowa	kW		1,5		
	l/min	min	30	30	50
		nom	50	70	100
		max	100	100	160
	bar	max	3,0	3,0	3,1
		nom	2,9	2,8	2,9
min		2,4	2,4	2,3	
Całkowite, maksymalne zużycie energii	kW (Hz)		7,5	13,5	19,5
	A 400V 50Hz		14	23	32
	A 220V 60Hz		25	41	56
	A 380V 60Hz		15	24	33
Poziom hałasu	dB(A) 10mt.		20		
Podłączenia do procesu	in/out		2 x 1/2"		
Podłączenia do chłodzenia	in/out		1/2"		
Masa netto	Kg		75	85	95
Długość	L	mm	360		
Głębokość	P	mm	590		
Wysokość	H	mm	840		

(*) Jednostkowa moc chłodzenia, którą należy pomnożyć przez różnicę - pomiędzy temperaturą w obiegu formy a temperaturą w obiegu chłodzenia termostatu, przy ciśnieniu 2 bar.

Zasilanie = 400 Volt ± 15% 50Hz (opcjonalnie: 220V±15% 60Hz; 380V±10% 60Hz; 460V±15%; 60Hz)



CHŁODNIE SPRĘŻARKOWE HEAVYGEL

CHŁODNIE SPRĘŻARKOWE HEAVYGEL

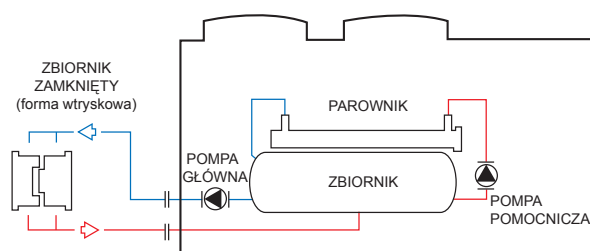
Chłodnie sprężarkowe Heavygel służą do chłodzenia medium w procesach przemysłowych w zakresie temperatur od -5°C do $+18^{\circ}\text{C}$. Heavygel mogą służyć do chłodzenia form wtryskowych, oleju hydraulicznego maszyn itp. Regulacja temperatury następuje poprzez wymianę ciepła pomiędzy kontrolowanym obiegiem chłodzenia a rozprężanym w chłodni ekologicznym gazem R407C, który poprzez parownik obniża temperaturę cieczy. Chłodnie sprężarkowe mogą być posadowione na zewnątrz (standardowo wersja A - z wentylatorami osiowymi) lub wewnątrz hali (opcjonalnie wersja C - z wentylatorami odśrodkowymi). Podłączenie wentylatorów odśrodkowych do systemu kanałów wentylacyjnych pozwala w zimie na odzysk ciepła i ogrzewanie pomieszczeń np. hali produkcyjnej czy maga-

zynów, a w lecie na wyprowadzanie powietrza na zewnątrz hali. Utrzymywanie drożności kanałów wentylacyjnych jest niezbędne dla prawidłowej pracy chłodni. Temperatura otoczenia, w którym pracuje chłodnia nie powinna przekraczać 45°C . Opcjonalnie możliwe jest wykonanie chłodni do pracy w temperaturze do 52°C (wersja tropikalna). Heavygel wyposażone są w łatwy w obsłudze mikroprocesorowy panel sterowania. Elementy wewnętrzne urządzenia zapewniają jego długą trwałość dzięki starannie dobranym materiałom. Jeżeli chłodnia sprężarkowa pracuje jako centralne urządzenie chłodnicze dla wielu maszyn, to zaleca się izolację termiczną rurociągów w celu minimalizacji strat termicznych.

Chłodnie Heavygel mogą być wykonywane w następujących wersjach układu hydraulicznego:

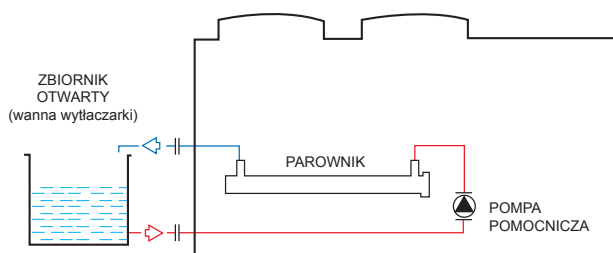
Wersja S

Chłodnia sprężarkowej wyposażona jest w dwie pompy i zbiornik. Pompa główna ustala określone ciśnienie w kontrolowanym układzie chłodzenia a pompa pomocnicza zapewnia odpowiednią cyrkulację cieczy pomiędzy zbiornikiem a parownikiem (w ten sposób wymuszony obieg cieczy zapewnia stały przepływ cieczy przez parownik, co eliminuje ryzyko jego oblodzenia i zapewnia maksymalną wydajność chłodzenia – dotyczy chłodni HGS 35 i większych). Wersja S chłodni sprężarkowej służy do pracy z układami zamkniętymi (np. formami wtryskowymi, wymiennikami ciepła w maszynach itp.)



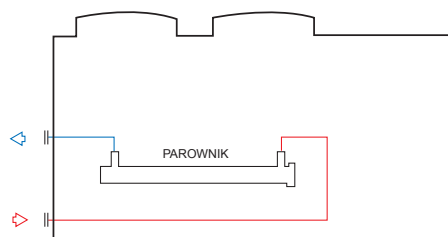
Wersja M

Chłodnia sprężarkowej wyposażona jest w jedną główną pompę, która zasysa medium z otwartego zbiornika (np. wanny wylączarki lub zbiornika buforowego)



Wersja N

Chłodnia sprężarkowej (bez pomp i zbiornika)



CHŁODNIE SPRĘŻARKOWE HEAVYGEL typu HGS



Chłodnie sprężarkowe Heavygel typu HGS produkowane są o mocy chłodzenia od 14 do 75 kW. Dostępne są w wersjach układu hydraulicznego: S, M i N.

Cechy:

- Hermetyczna sprężarka spiralna
- Wentylator osiowy lub odśrodkowy
- Parownik ze stali nierdzewnej
- Odizolowany cieplnie zbiornik ze stali nierdzewnej
- Pompy o wysokiej sprawności, ze stali nierdzewnej
- Zabezpieczenie prądowe sprężarki, pompy i wentylatora
- Główny wyłącznik
- Mikroprocesorowy system sterowania
- Zgodność z normą EN 60204/1

Dane techniczne

Heavygel			HGS						
Model			14	22	28	35	45	60	75
Moc chłodzenia	*15/25	kW	14,0	22,0	28,0	38,0	46,0	57,0	75,0
	*10/35	kW	10,7	17,0	21,3	29,1	35,5	43,5	58,0
	*7/32	kW	10,0	15,8	19,8	27,1	33,0	40,5	53,9
Moc chłodzenia dla wersji „T” (tropikalnej)	*10/35	kW	8,0	12,8	16,0	21,8	26,6	32,6	43,5
	*10/52	kW	6,4	10,2	12,8	17,5	21,3	26,1	34,8
Sprężarka	ilość		1			1		1	
	nom.	hp	4	6	7,5	10	13,5	15	20
Wentylatory	Osiowe	ilość	1			2		3	
		kW	0,67	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
	Odśrodkowe	ilość	1			1		2	
		kW	1,5			2,2		2,2	
Pompa główna	kW		0,75			1,5		1,8	
	m ³ /h	min	1,2			4,8		4,8	
		max	6,0			15,0		15,0	
	bar	max	3,0			3,1		3,8	
		min	2,0			2,3		2,8	
Pompa pomocnicza	kW					0,55		0,9	
Maksymalne zużycie energii	Osiowe	kW	5,5	6,4	8,7	11,5	16,4	20,0	25,4
	Odśrodkowe	kW	6,4	7,9	9,7	12,5	17,4	22,6	28,0
Poziom hałasu	dB (A) 10 mt.		51	52	52	53	54	54	55
Pojemność zbiornika	Litr		65	65	65	210	210	210	210
Podłączenia	cal		1"			1 1/2"		2"	
Masa netto	Kg		300	350	400	550	600	700	750
Długość	L	mm	1360			1950		2900	
Głębokość	P	mm	1097			1097		1097	
Wysokość (wentylatory osiowe)	H	mm	1200			1700		1700	
Wysokość (wentylatory odśrodkowe)	H	mm	1475			1985		1985	

[*] Temperatura medium na wyjściu z chłodni / Temperatura otoczenia, Zasilanie 400 Volt ± 15%, 50Hz (opcjonalnie 220V ± 15%; 380V ± 10%; 460V ± 15%; 60Hz)

CHŁODNIE SPRĘŻARKOWE HEAVYGEL typu HGM

Chłodnie sprężarkowe Heavygel typu HGM produkowane są o mocy chłodzenia od 94 do 231 kW. Dostępne są w wersjach układu hydraulicznego: S, M i N.

Cechy:

- Jedna lub dwie hermetyczne sprężarki spiralne (dwie sprężarki z dwoma niezależnymi obiegami gazu – dotyczy chłodni o mocy chłodzenia 150 kW i większej)
- Wentylatory osiowe lub odśrodkowe
- Parownik ze stali nierdzewnej
- Odizolowany cieplnie zbiornik ze stali nierdzewnej
- Pompy o wysokiej sprawności, ze stali nierdzewnej
- Zabezpieczenie prądowe sprężarki, pompy i wentylatora
- Główny wyłącznik
- Mikroprocesorowy system sterowania
- Zgodność z normą EN 60204/1



Dane techniczne

Heavygel			HGM				
Model			90	115	150/2	180/2	230/2
Moc chłodzenia	*15/25	kW	94	116	151	187	231
	*10/35	kW	72	89	116	144	178
	*7/32	kW	67	82,8	108	134,0	166
Moc chłodzenia dla wersji "T" (tropikalnej)	*10/35	kW	54,0	66,8	87,0	108,0	134
	*10/52	kW	43,2	53,4	69,6	86,4	107
Sprężarka		N°	1		2		
	nom.	hp	25	30	2 x 20	2 x 25	2 x 30
Wentylatory	Osiowe	N°	2	3	4	4	6
		kW	1,4				
	Odśrodkowe	N°	2	3	4	4	6
		kW	2,2		2,2		
Pompa główna		kW	1,8	2,2	4,0	4,0	4,0
	m3/h	min	4,8	6,0	12,0	12	12
		max	15	20	42	42	42
	bar	max	3,8	3,6	3,9	3,9	3,9
		min	2,8	2,5	2,6	2,6	2,6
Pompa pomocnicza		kW	0,90	1,50	1,50	1,5	3,0
Maksymalne zużycie energii	Osiowe	kW	32,2	39,7	54,7	64,5	79,0
	Odśrodkowe	kW	33,8	42,1	57,9	67,7	83,8
Poziom hałasu		dB (A) 10 mt.	55	56	57	58	59
Zbiornik		Litr	220	420	450	450	670
Podłączenia		Cal	2"1/2		DN100		
Masa netto		Kg	1220	1650	1900	2000	2600
Długość	L	mm	3580	4700	3580	3580	4700
Głębokość	P	mm	1114		2230		
Wysokość (wentylatory osiowe)	H	mm	1940		1940		
Wysokość (wentylatory odśrodkowe)	H	mm	2160		2160		

[*] Temperatura medium na wyjściu z chłodni / Temperatura otoczenia,
Zasilanie 400 Volt ± 15%, 50Hz (opcjonalnie 220V±15%; 380V±10%; 460V±15%; 60Hz)

CHŁODNIE SPRĘŻARKOWE HEAVYGEL typu HGL



Chłodnie sprężarkowe Heavygel typu HGL produkowane są o mocy chłodzenia od 285 do 947KW. Dostępne są w wersjach układu hydraulicznego: M i N.

Cechy:

- Dwie sprężarki śrubowe z dwoma niezależnymi obiegami gazu
- Wentylatory osiowe lub odśrodkowe
- Parownik ze stali nierdzewnej
- Pompy o wysokiej sprawności, ze stali nierdzewnej
- Zabezpieczenie prądowe sprężarki, pompy i wentylatora
- Główny wyłącznik
- Mikroprocesorowy system sterowania
- Zgodność z normą EN 60204/1

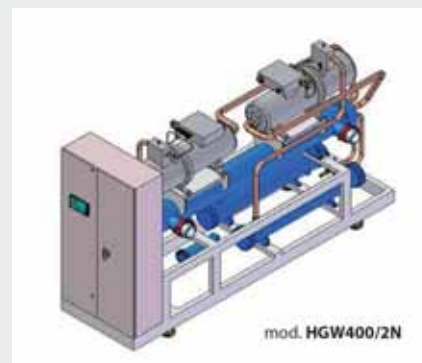
Dane techniczne

Heavygel			HGL						
Model			290	360	400	540	660	800	950
Moc chłodzenia	*15/25	kW	285	361	401	537	660	795	947
	*10/35	kW	219	278	308	413	508	612	729
	*7/32	kW	206	261	290	388	478	575	685
Moc chłodzenia dla wersji "T" (tropikalnej)	*10/35	kW	164	209	231	310	381	459	547
	*10/52	kW	131	167	185	248	305	367	437
Sprężarka	ilość		2						
	nom.	hp	2x40	2x50	2x60	2x80	2x100	2x120	2x140
Wentylatory	Osiowe	ilość	6					10	12
		kW	1,5						
	Pompa pomocnicza kW		3	4		5,5		10	
Parownik	m ³ /h	nom	40,5	51,6	56,5	75,8	93,1	112	138
	bar	nom	3,8	4,4	2,7	4,4	3,8	5	5,5
Maksymalne zużycie energii	kW		106	129	145	166	192	234	283
Poziom hałasu	dB (A) 10 mt.		54	54	54	55	56	57	58
Podłączenia	cal		DN 100			DN 150			
Masa netto	Kg		3100	3300	3500	4000	4015	5005	5725
Długość	L	mm	4300			5400		6450	7550
Głębokość	P	mm	2250						
Wysokość (wentylatory osiowe)	H	mm	2400						

[*] Temperatura medium na wyjściu z chłodni / Temperatura otoczenia,
Zasilanie 400 Volt ± 15%, 50Hz (opcjonalnie 220V±15%;
380V±10%; 460V±15%; 60Hz)

CHŁODNIE SPRĘŻARKOWE HEAVYGEL typu HGW

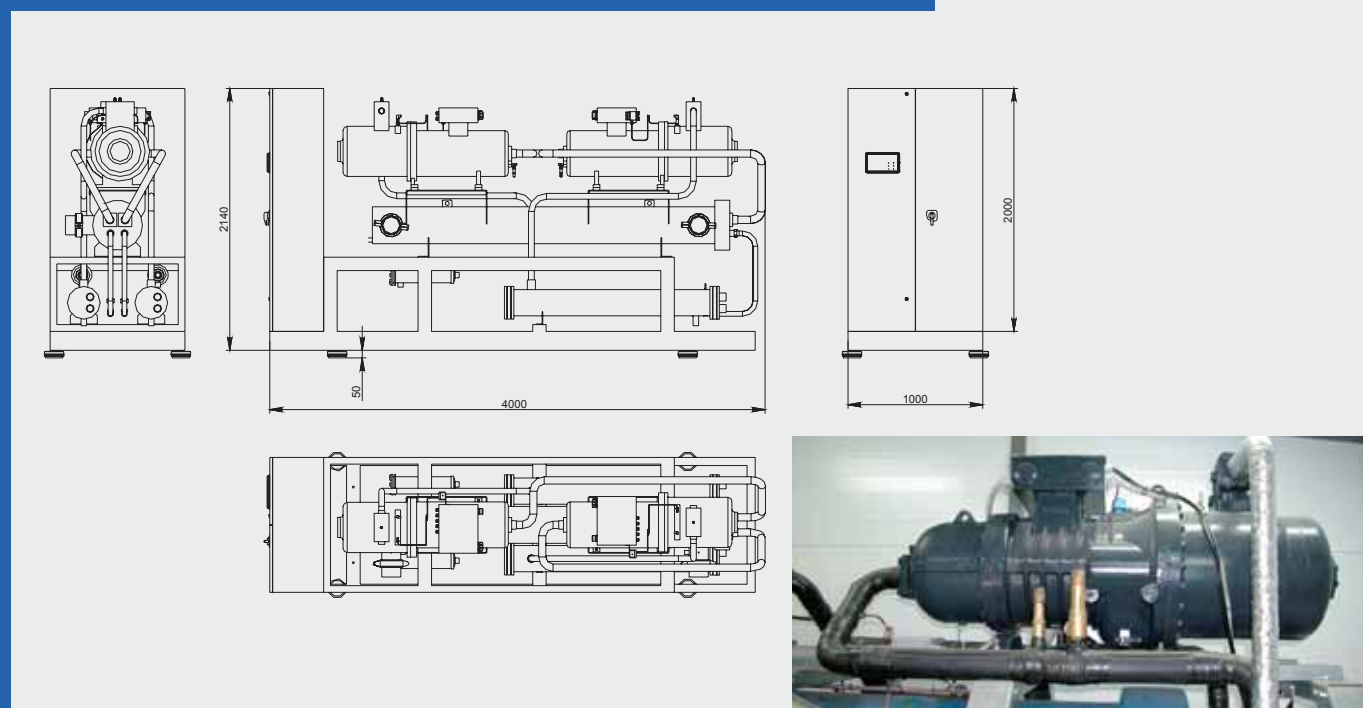
Chłodnie sprężarkowe Heavygel serii HGW to urządzenia ze skraplaczem chłodzonym wodą. Dostępne są w 7 wielkościach o mocy chłodzenia od 283 do 933 kW. HGW posiadają mikroprocesorowy panel sterowania, dwie sprężarki śrubowe (dwa niezależne układy sprężania gazu) i przystosowane są do pracy na hali produkcyjnej lub w innych pomieszczeniach. Zazwyczaj chłodnie produkowane są w wersji bez pomp (N).



Dane techniczne

Heavygel			HGW						
Model			290/2	360/2	400/2	540/2	660/2	800/2	950/2
Moc chłodzenia	*15/25	kW	283	360	394	529	650	783	933
	*10/35	kW	236	300	329	441	542	652	777
	*7/32	kW	222	282	310	416	511	616	733
Sprężarka	ilość		2						
	nom.	hp	2x40	2x50	2x60	2x80	2x100	2x120	2x140
Skraplacz	m ³ /h	nom	50,7	64,5	70,6	94,7	116	140	167
	bar	nom	3,8	4,4	2,7	4,4	3,8	5	5,5
Parownik	m ³ /h	nom	40,5	51,6	56,5	75,8	93,1	112	138
	bar	nom	3,8	4,4	2,7	4,4	3,8	5	5,5
Maksymalne zużycie energii	kW		94	115	131	158,5	163,5	224	267,5
Poziom hałasu	dB (A) 10 mt.		54	54	55	55	56	57	58
Podłączenia	cal		4			6			
Masa netto	Kg		3000	3100	3200	4500	3800	4800	5700

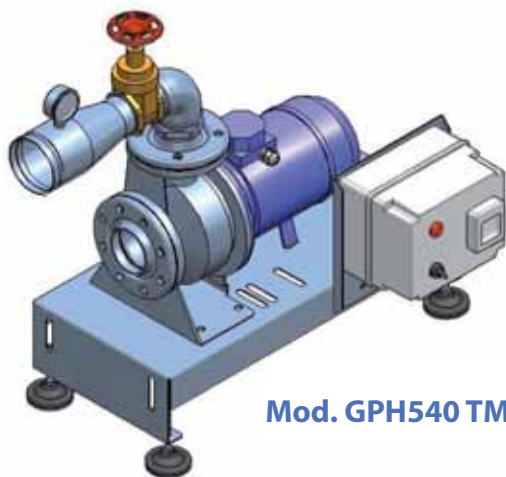
[*] Temperatura medium na wyjściu z chłodni / Temperatura otoczenia,
Zasilanie 400 Volt ± 15%, 50Hz (opcjonalnie 220V±15%; 380V±10%; 460V±15%; 60Hz)



STACJE POMP DO CHŁODNI SPRĘŻARKOWYCH GPH

STACJE POMP DO CHŁODNI SPRĘŻARKOWYCH

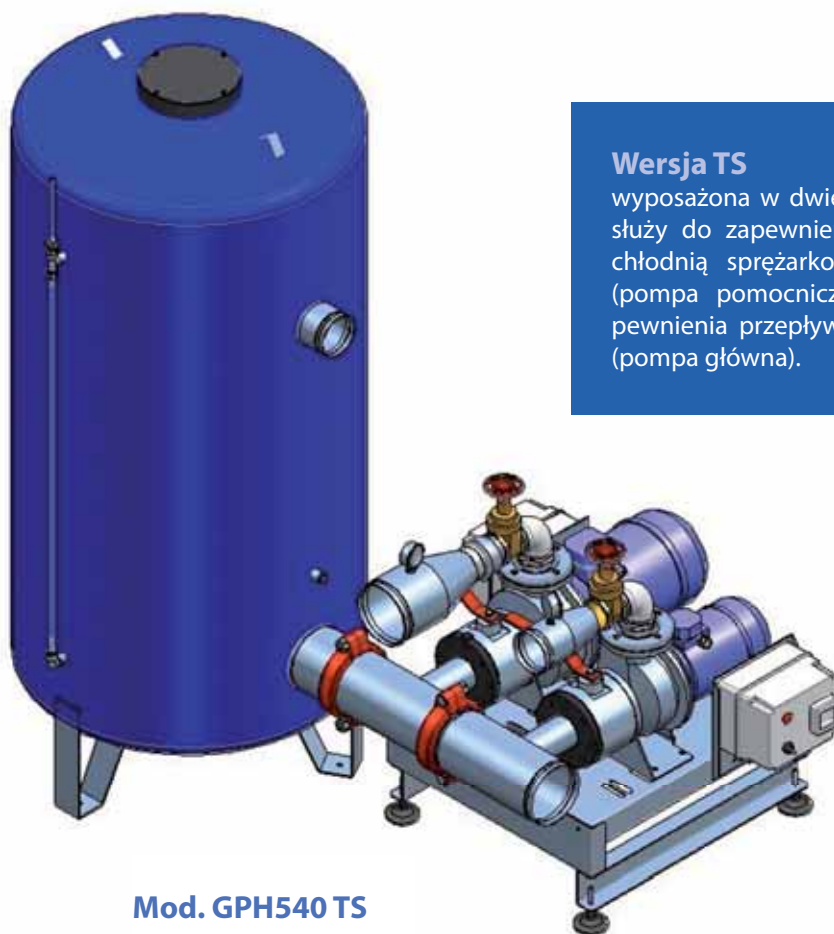
Stacje pomp GPH zostały zaprojektowane do współpracy z chłodniami sprężarkowymi o mocy do 950 kW. Wykonywane są w dwóch wersjach:



Mod. GPH540 TM

Wersja TM

wyposażona w pojedynczą pompę do zapewnienia cyrkulacji medium pomiędzy chłodnią sprężarkową a zewnętrznym zbiornikiem (pompa pomocnicza).



Mod. GPH540 TS

Wersja TS

wyposażona w dwie pompy i zbiornik. Jedna pompa służy do zapewnienia cyrkulacji medium pomiędzy chłodnią sprężarkową a zewnętrznym zbiornikiem (pompa pomocnicza). Druga pompa służy do zapewnienia przepływu i ciśnienia w głównym obiegu (pompa główna).

Stacje Pomp GPH wyposażone są w:

- Panel elektryczny, zgodny z normą EN 60204/1 i IP55.
- Pompy ze stali nierdzewnej o wysokiej wydajności.
- Zawory na wejściu i wyjściu pomp.
- Silniki pomp klasy F w obudowach ze specjalnej stali.

Dane techniczne

Aquagel			GPH							
Model			GPH400		GPH540		GPH660		GPH950	
Wersja			TM	TS	TM	TS	TM	TS	TM	TS
Moc chłodzenia [1]		kW	400		540		660		950	
Moc pompy pomocniczej [2]		kW	3		4		7,5		10	
Przepływ	min	m ³ /h	24		36		36		60	
	max		72		108		120		150	
Cisnienie	min	bar	0,80		0,70		1,40		1,50	
	max		2,05		2,00		3,05		2,40	
Moc pompy głównej [2]		kW	-	7,5	-	11	-	11	-	15
Przepływ	min	m ³ /h	-		24		-		42	
	max		-		72		-		132	
Cisnienie	min	bar	-		2,6		-		2,0	
	max		-		3,9		-		3,9	
Zbiornik		litr	-		1000		-		2000	
Maksymalne zużycie energii	400V 50Hz	A	6,8	22,3	8,1	29,6	14,9	36,4	22,5	38,5
	460V 60Hz	A	5,8	19,1	6,9	25,3	12,7	31,1	19,2	32,9
	380V 60Hz	A	5,8	19,1	6,9	25,3	12,7	31,1	19,2	32,9
Podłączenia [3]		"	4"	4"	4"	4"-5"	5"	5"	5"	5"
Wymiary	L	mm	560	1450	560	1450	560	1680	560	1680
	P	mm	910	1920	930	1920	1080	2340	1040	2340
	H	mm	800	2020	850	2020	850	2030	950	2030
Masa netto		kg	60	260	70	290	90	370	110	400

[1] Moc chłodzenia dla delta T = 5 °C

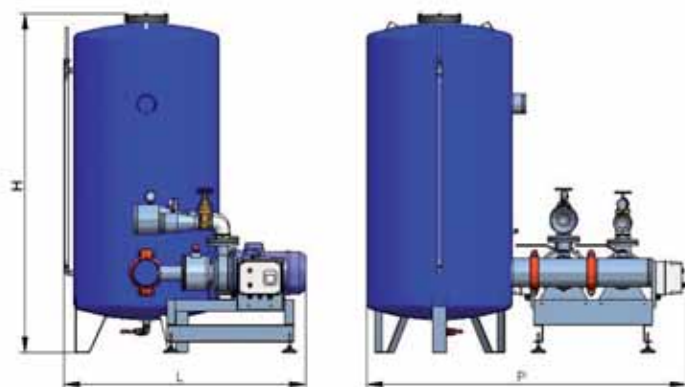
[2] dla 400 V 50 Hz

[3] typ Victaulic (rura z wpustem)

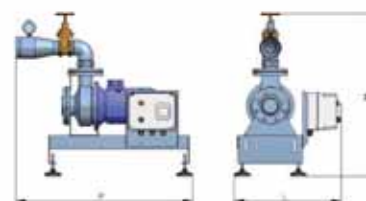
[4] 460V 60Hz - wersja na życzenie

Widok i wymiary urządzeń

Wersja TS



Wersja TM



Mariusz Ambroziak

Systemy chłodzenia firmy Frigel

Firma Frigel z Włoch jest światowym liderem w dziedzinie chłodzenia procesów przemysłowych, który od 1960 roku oferuje swoje urządzenia głównie dla przetwórców tworzyw. Urządzenia Frigel składają się z elementów następujących firm: sprężarki – Bristol z USA lub Dorin z Włoch, pompy – Calpeda z Włoch, Sterowanie – Siemens z Niemiec, wentylatory Ziehl Abegg z Niemiec.

Firma Frigel zaleca podział energii chłodzenia na dwie części:

- Związanej z procesem technologicznym (np. formy, kalandry, cylindra, wanny itp.)
- Związanej z chłodzeniem oleju maszyn hydraulicznych (wtryskarek, pras hydraulicznych itp.)

Taki podział energii wynika z tego, że przedstawione procesy wymagają różnych warunków odbioru ciepła (temperatury, wydajności przepływu, ciśnienia) oraz różnej energochłonności (do chłodzenia oleju wtryskarki potrzeba aż około 60-80%, a do chłodzenia form znacznie mniej, bo 20-40% całkowitej energii chłodzenia).

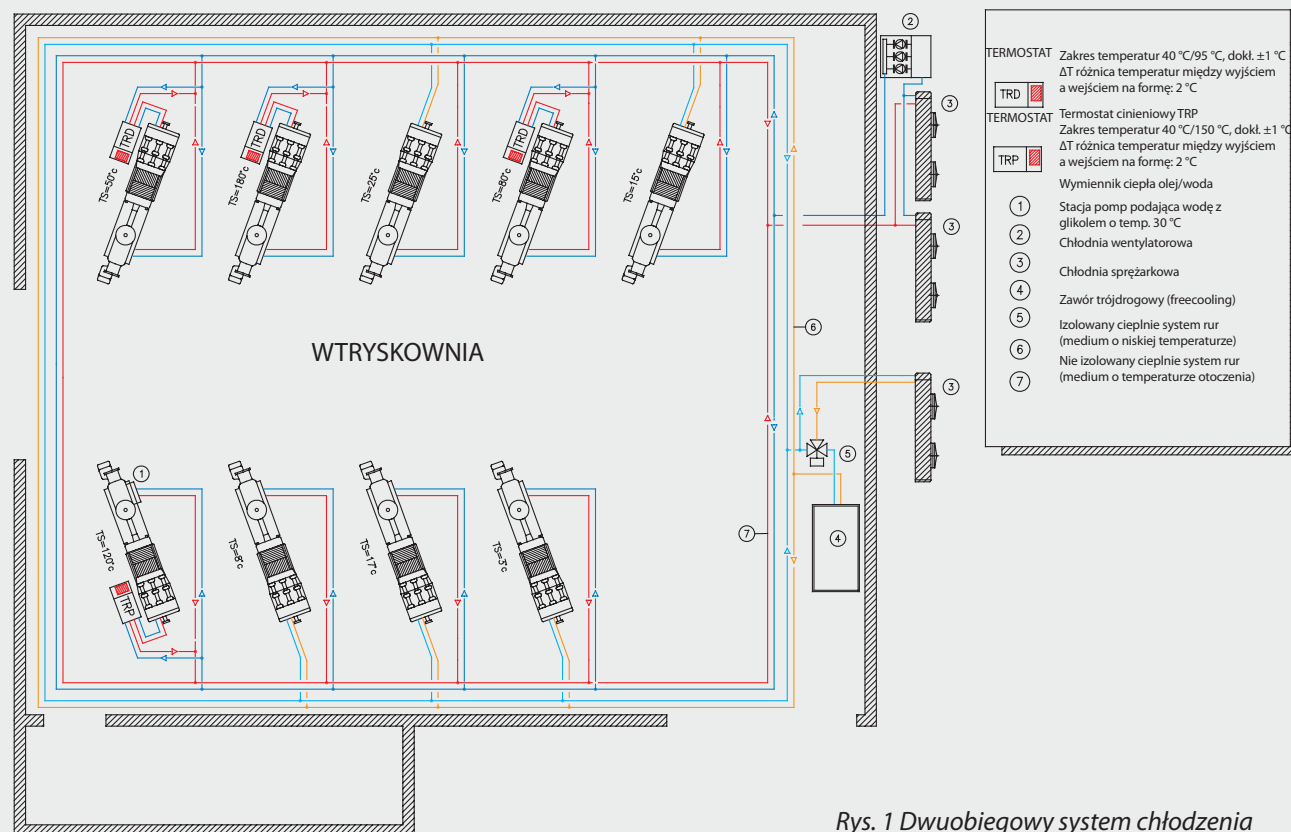
Sposób chłodzenia procesu technologicznego zależy głównie od rodzaju przetwarzanego materiału. Tworzywa

techniczne, np. PBT, PA, PC, wymagają zazwyczaj wyższej temperatury medium chłodzącego niż tworzywa do produkcji masowej, takie jak PS, PP, PE.

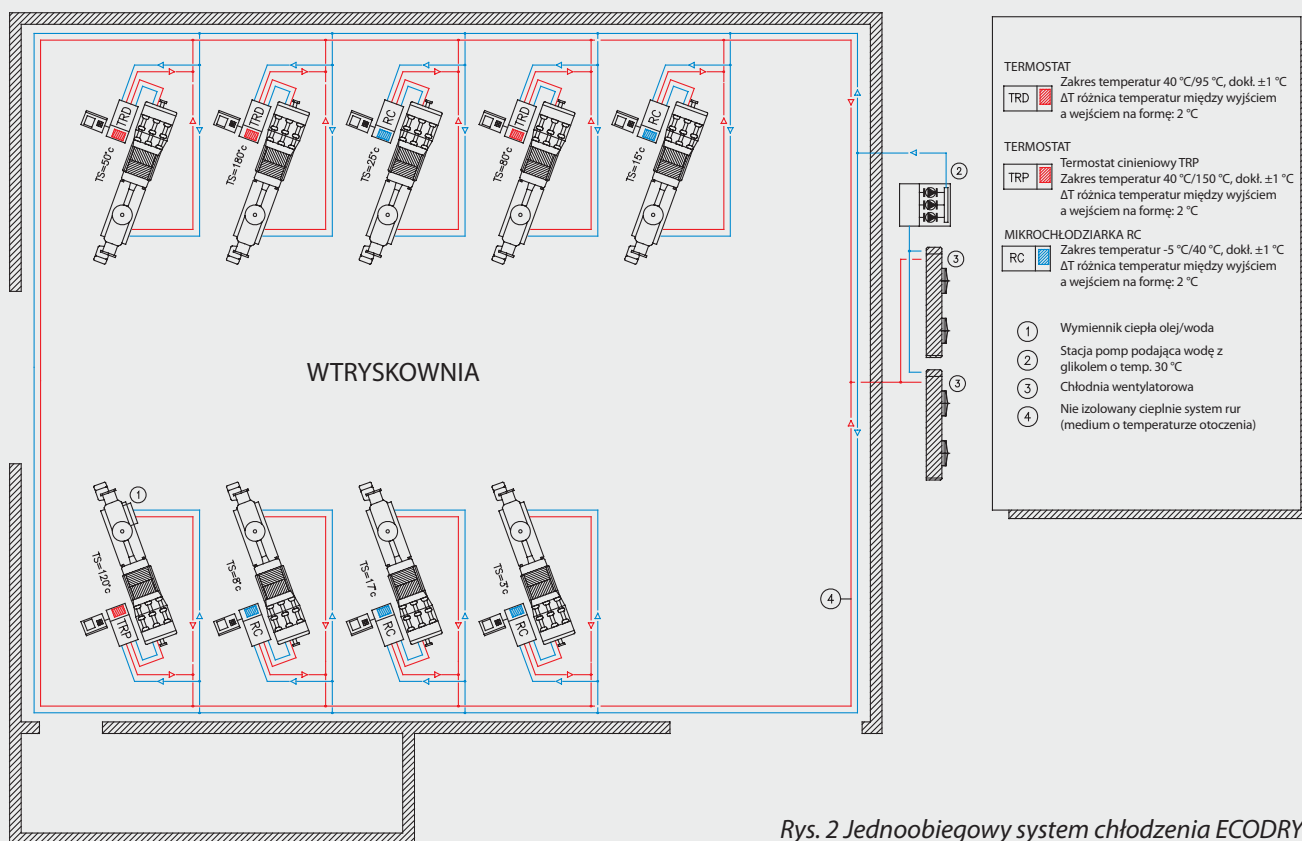
Chłodzenie oleju we wtryskarkach powinno zapewnić jego optymalną lepkość. Zbyt wysoka temperatura oleju wywołuje przedwczesne zużycie uszczelniaczy i nieszczelności układu hydraulicznego, z kolei zbyt niska temperatura powoduje większe opory ruchu w układzie hydraulicznym powodując nadmierny wzrost energii. Przyjmuje się, że optymalna temperatura oleju wynosi ok. 45°C. W związku z tym do chłodzenia oleju wystarcza z reguły medium o temperaturze 30-35°C. Zdecydowana większość producentów wtryskarek zezwala na podawanie takiego medium chłodzącego. Jednakże część producentów, zapewne w celu obniżenia kosztów swojej produkcji, umieszcza zbyt małe wymienniki ciepła w swoich maszynach. W takich przypadkach temperatura medium do chłodzenia oleju musi wynosić 20-25°C.

Uwzględniając opisany wyżej podział energii chłodzenia, firma Frigel proponuje dwa zamknięte, **energooszczędne** systemy:

- dwuobiegowy
- jednoobiegowy o nazwie **Ecodry**



Rys. 1 Dwuobiegowy system chłodzenia



Rys. 2 Jednoobiegowy system chłodzenia ECODRY

W pewnych okolicznościach (np. zbyt małe wymienniki ciepła olej/woda w maszynach) Frigel dopuszcza brak takiego podziału, proponując **system jednoobiegowy**.

Energooszczędny, dwuobiegowy system chłodzenia (oleju wtryskarek i form produkcyjnych)

Jest to system chłodzenia z dwoma obiegami medium chłodzącego (woda z glikolem) (rys. 1). Jeden obieg, nie izolowany cieplnie, służy głównie do chłodzenia oleju maszyn. Obieg ten wykorzystuje energooszczędne chłodnie wentylatorowe Ecodrygel (umieszczone na zewnątrz hali), które schładzają medium do temperatury otoczenia. Latem, gdy temperatura otoczenia przekroczy 35°C, system automatycznie włącza natrysk z niezależnego źródła niewielkiej ilości czystej wody na wentylatory po stronie ssawnej. Rozwiązanie to zwiększa moc chłodzenia chłodni wentylatorowej i nie dopuszcza do podniesienia temperatury medium powyżej 30°C.

Drugi obieg, izolowany cieplnie od otoczenia, służy do chłodzenia form. Obieg ten wykorzystuje chłodnię sprężarkową Heavygel chłodzoną powietrzem umieszczoną wewnątrz budynku lub na zewnątrz pod zadaszeniem. Standardowo chłodnia sprężarkowa posiada wentylatory osiowe. Opcjonalnie chłodnia może być wyposażona w wentylatory odśrodkowe o większej sprawności, co pozwala na odzysk ciepła w zimie i kierowanie go do ogrzewania hali produkcyjnej czy pomieszczeń biurowych. Temperatura w obiegu chłodzenia form może być regulowana na zasadzie dławienia przepływu lub poprzez regulację termostatem Thermogel. W pierwszym przypadku różnica

temperatur pomiędzy wejściem i wyjściem medium chłodzącego z formy wynosi zazwyczaj powyżej 5°C. W drugim przypadku różnica ta wynosi tylko ok. 2°C co oznacza, że wypraska chłodzona jest bardziej intensywnie i równomiernie wzdłuż całej powierzchni.

Stosowanie termostatów jest wymogiem, gdy potrzebna jest wysoka temperatura medium podawanego na formę. Należy wtedy zastosować termostat stanowiskowy, który podgrzeje medium do temperatury maks. 95°C (Thermogel TRD) lub maks. 140°C (Thermogel TRP). Urządzenia te powinny być podłączone do obiegu chłodzenia oleju.

Również **opcjonalnie**, w celu zmniejszenia zużycia energii chłodni sprężarkowej można dołączyć do obiegu chłodnię wentylatorową Ecodrygel, która obniży koszty eksploatacji w zimie (tzw. freecooling). Zużycie energii chłodni wentylatorowej jest ok. 10 krotnie niższe niż chłodni sprężarkowej o tej samej mocy chłodzenia. System automatycznie, poprzez zawór trójdrogowy, kieruje medium na chłodnię wentylatorową, zamiast na chłodnię sprężarkową.

Dwuobiegowy system chłodzenia charakteryzują następujące cechy:

- Nie ma zużycia medium chłodzącego
- Raz uzdatnione medium nie powoduje odkładania kamienia w rurach i wymiennikach ciepła, przez co zdolność odbioru ciepła nie zmniejsza się z biegiem czasu.

- Medium chłodzące nie zanieczyszcza się.
- **Energooszczędność** - olej chłodzony jest medium o temperaturze otoczenia przy niskim zużyciu energii elektrycznej przez chłodnie wentylatorowe.
- Wszystkie formy chłodzone są zimną wodą z glikolem z obiegu chłodni sprężarkowej o tej samej temperaturze.
- Regulacja temperatury medium podawanego na formę może odbywać się na zasadzie dławienia przepływu lub poprzez stosowanie termostatu.
- System wymaga dwóch: izolowanego (chłodnie sprężarkowe) i nie izolowanego obiegu rur (chłodnie wentylatorowe).

System dedykowany jest dla warunków, gdy przetwarzane materiały wymagają podobnych temperatur medium chłodzącego.

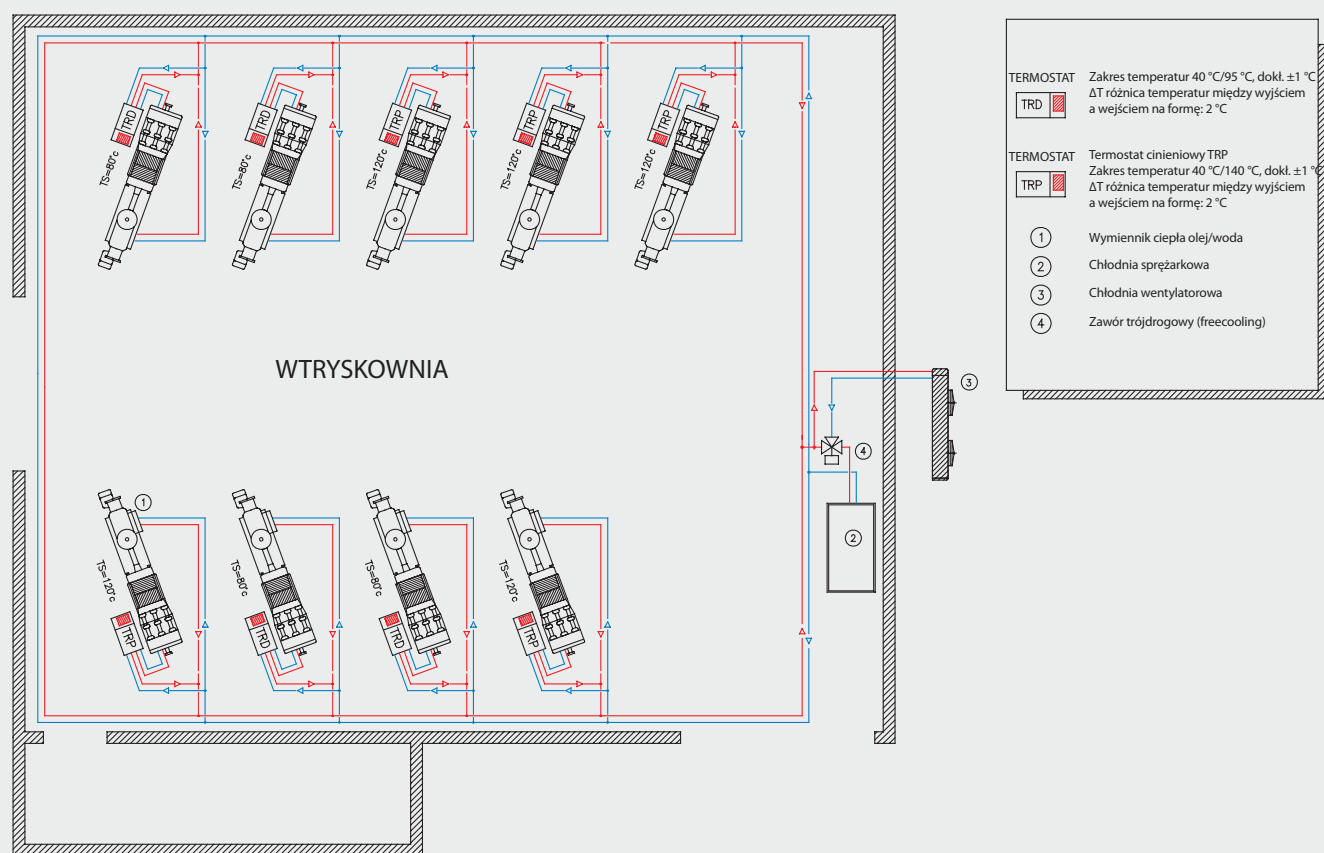
Energooszczędny, jednoobiegowy system chłodzenia ECODRY (oleju wtryskarek i form produkcyjnych)

Ecodry to zamknięty system chłodzenia z jednym obiegiem medium chłodzącego (wody z glikolem), wykorzystujący chłodnie wentylatorowe Ecodrygel, schładzające wstępnie medium do temperatury otoczenia (rys. 2). Medium to służy do schłodzenia oleju we wtryskarkach przez

cały rok (nawet latem, gdy temp. otoczenia przekracza 35°C) oraz do chłodzenia mikrochłodziarek i termostatów stanowiskowych.

Do uzyskania temperatury medium przepływającego przez formy na poziomie od ok. -5 do ok. 40°C wykorzystuje się mikrochłodziarki stanowiskowe Microgel. Do uzyskania temperatury medium przepływającego przez formy na poziomie od ok. 40 do ok. 95 lub 140°C wykorzystuje się termostaty stanowiskowe Thermogel. Zastosowanie termostatów lub mikrochłodziarek stanowiskowych pozwala na precyzyjną regulację temperatury formy wtryskowej do $\pm 1^\circ\text{C}$. Ze względu na obecność pompy w urządzeniu stanowiskowym, różnica temperatur pomiędzy wejściem i wyjściem medium chłodzącego z formy wynosi tylko ok. 2°C, co oznacza, że wypraska jest chłodzona intensywnie i równomiernie wzdłuż całej powierzchni. Dzięki powyższym zaletom systemu chłodzącego produkcja wyprasek może odbywać się wydajnie i z dużą powtarzalnością.

W okresie występowania niskich temperatur otoczenia, system Ecodry automatycznie wyłącza sprężarki w mikrochłodziarkach stanowiskowych i podaje zimne medium na formę bezpośrednio z chłodni wentylatorowej (tzw. freecooling) zapewniając tym samym energooszczędność systemu.



Rys. 3 Jednoobiegowy system chłodzenia

- System ECODRY charakteryzują następujące cechy:
- Nie ma zużycia medium chłodzącego (obieg zamknięty)
 - Raz udatnione medium nie powoduje odkładania kamienia w rurach i wymiennikach ciepła, przez co zdolność odbioru ciepła nie zmniejsza się z biegiem czasu.
 - Medium chłodzące nie zanieczyszcza się.
 - **Energooszczędność** - olej chłodzony jest medium o temperaturze otoczenia przy niskim zużyciu energii elektrycznej przez chłodnie wentylatorowe.
 - Każda forma wymagająca regulacji temperatury obsługiwana jest niezależnie, przez oddzielną mikrochłodziarkę lub termostat, przez co **regulacja temperatury medium inatężenia przepływu jest bardzo precyzyjna (do $\pm 1^\circ\text{C}$).**
 - **Energooszczędność** – szczególnie w sezonie niskich temperatur otoczenia, system poprzez mikrochłodziarki stanowiskowe bezpośrednio podaje zimną wodę na formy.
 - Instalacja rurowa nie wymaga izolacji cieplnej, ponieważ w obiegu centralnym płynie medium o temperaturze zbliżonej do temperatury otoczenia.
 - Łatwość rozbudowy systemu w przypadku zwiększenia parku maszynowego lub konieczności zwiększenia wydajności produkcji.

System dedykowany jest dla warunków, gdy przetwarzane materiały wymagają skrajnie różnych temperatur medium chłodzącego.

Jednobiegowy system chłodzenia (oleju wtryskarek i form produkcyjnych)

Koncepcja systemu przedstawiona została na rys. 3. System składa się z jednego, izolowanego cieplnie od otoczenia obiegu rur, zasilanego przez chłodnię sprężarkową Heavysel chłodzoną powietrzem umieszczoną wewnątrz budynku lub na zewnątrz pod zadaszeniem. Standardowo chłodnia sprężarkowa posiada wentylatory osiowe. **Opcjonalnie** chłodnia może być wyposażona w wentylatory odśrodkowe o większej sprawności, co pozwala na odzysk ciepła w zimie i kierowanie go do ogrzewania hali produkcyjnej czy pomieszczeń biurowych.

Zarówno olej maszyn jak i formy produkcyjne chłodzone są medium (woda z glikolem) o jednakowej temperaturze. Temperatura medium wychodzącego z chłodni zależy od tej formy, która wymaga najniższej temperatury medium. Temperatura w obiegu chłodzenia form może być regulowana na zasadzie dławienia przepływu lub poprzez regulację termostatem Thermogel. W pierwszym przypadku różnica temperatur pomiędzy wejściem i wyjściem medium chłodzącego z formy wynosi zazwyczaj powyżej 5°C . W drugim przypadku różnica ta wynosi tylko ok. 2°C co oznacza, że wypraska chłodzona jest bardziej intensywnie i równomiernie wzdłuż całej powierzchni. Stosowanie termostatów jest wymogiem, gdy potrzebna jest wysoka temperatura medium podawanego na formę. Należy wtedy zastosować termostat stanowiskowy, który podgrzeje medium do temperatury maks. 95°C (Thermogel TRD) lub maks. 140°C (Thermogel TRP).

Opcjonalnie, w celu **zmniejszenia zużycia energii chłodni sprężarkowej** można dołączyć do obiegu chłodni wentylatorową Ecodrygel, która obniży koszty eksploatacji w zimie (tzw. freecooling). Zużycie energii chłodni wentylatorowej jest ok. 10 krotnie niższe niż chłodni sprężarkowej o tej samej mocy chłodzenia. System automatycznie, poprzez zawór trójdrogowy, kieruje medium na chłodnię wentylatorową, zamiast na chłodnię sprężarkową.

Jednobiegowy system chłodzenia charakteryzują następujące cechy:

- Nie ma zużycia medium chłodzącego
- Raz udatnione medium nie powoduje odkładania kamienia w rurach i wymiennikach ciepła, przez co zdolność odbioru ciepła nie zmniejsza się z biegiem czasu.
- Medium chłodzące nie zanieczyszcza się.
- Regulacja temperatury medium podawanego na formę może odbywać się na zasadzie dławienia przepływu lub poprzez stosowanie termostatu.
- System wymaga izolowanego cieplnie systemu rur.

System dedykowany jest dla warunków, gdy przetwarzane materiały wymagają podobnych temperatur medium chłodzącego oraz gdy temperatura ta mieści się w zakresie $20-30^\circ\text{C}$.

TS RAPORT 37/2005

Mariusz Ambroziak Nowoczesne systemy chłodzenia

W ostatnim czasie firma Wadim Plast wraz z firmą Frigel zrealizowała na terenie Wrocławia dużą inwestycję „pod klucz” w znanej międzynarodowej firmie HI-P z kapitałem z Singapuru. Przedmiotem dostawy było **kompleksowe wykonanie systemu chłodzenia wtryskarek i form produkcyjnych**. W skład usługi wchodził projekt, dostawa urządzeń chłodzących oraz wykonanie systemu rur, co pokazano na zdjęciach. Zaproponowano urządzenia chłodzące włoskiej firmy Frigel będącej od wielu lat partnerem firmy Wadim Plast w tym zakresie.

Wybrano system chłodzenia, który uwzględniał podział energii chłodzenia na dwie części:

- Związanej z procesem technologicznym (formą wtryskową)
- Związanej z chłodzeniem oleju wtryskarek hydraulicznych.

Taki podział energii wynika z tego, że przedstawione procesy wymagają różnych warunków odbioru ciepła (temperatury, wydajności przepływu, ciśnienia) oraz z różnej energochłonności (do chłodzenia oleju wtryskarki potrzeba aż około 60-80%, a do chłodzenia form znacznie mniej, bo 20-40% całkowitej energii chłodzenia). Jak wiadomo, sposób chłodzenia procesu technologicznego



Chłodnia wentylatorowa



Jednoobiegowy system rur przewidziany z chłodzami wentylatorowymi o łącznej mocy chłodzenia 1000 KW.



Mikrochłodziarka stanowiskowa Microgel do oddzielnej regulacji temperatury dwóch połówek formy w zakresie -5 do 95°C



Rozdzielacz medium chłodzącego

zależy głównie od rodzaju przetwarzanego materiału. Tworzywa techniczne, np. PBT, PA PC, wymagają zazwyczaj wyższej temperatury medium chłodzącego niż tworzywa do produkcji masowej, takie jak PS, PP, PE.

Chłodzenie oleju we wtryskarkach powinno zapewnić jego optymalną lepkość. Zbyt wysoka temperatura oleju wywołuje przedwczesne zużycie uszczelniaczy i nieszczelności układu hydraulicznego, z kolei zbyt niska temperatura powoduje zbyt duże opory ruchu w układzie hydraulicznym powodując nadmierny wzrost energii. Przyjmuje się, że optymalna temperatura oleju wynosi ok. 45°C. W związku z tym do chłodzenia oleju wystarcza z reguły medium o temperaturze 30-35°C. Zdecydowana większość producentów wtryskarek zezwala na podawanie takiego medium chłodzącego. Jednakże część producentów, zapewne w celu obniżenia kosztów swojej produkcji, umieszcza zbyt małe wymienniki ciepła w swoich maszynach. W takich przypadkach temperatura medium do chłodzenia oleju musi wynosić 20-25°C.

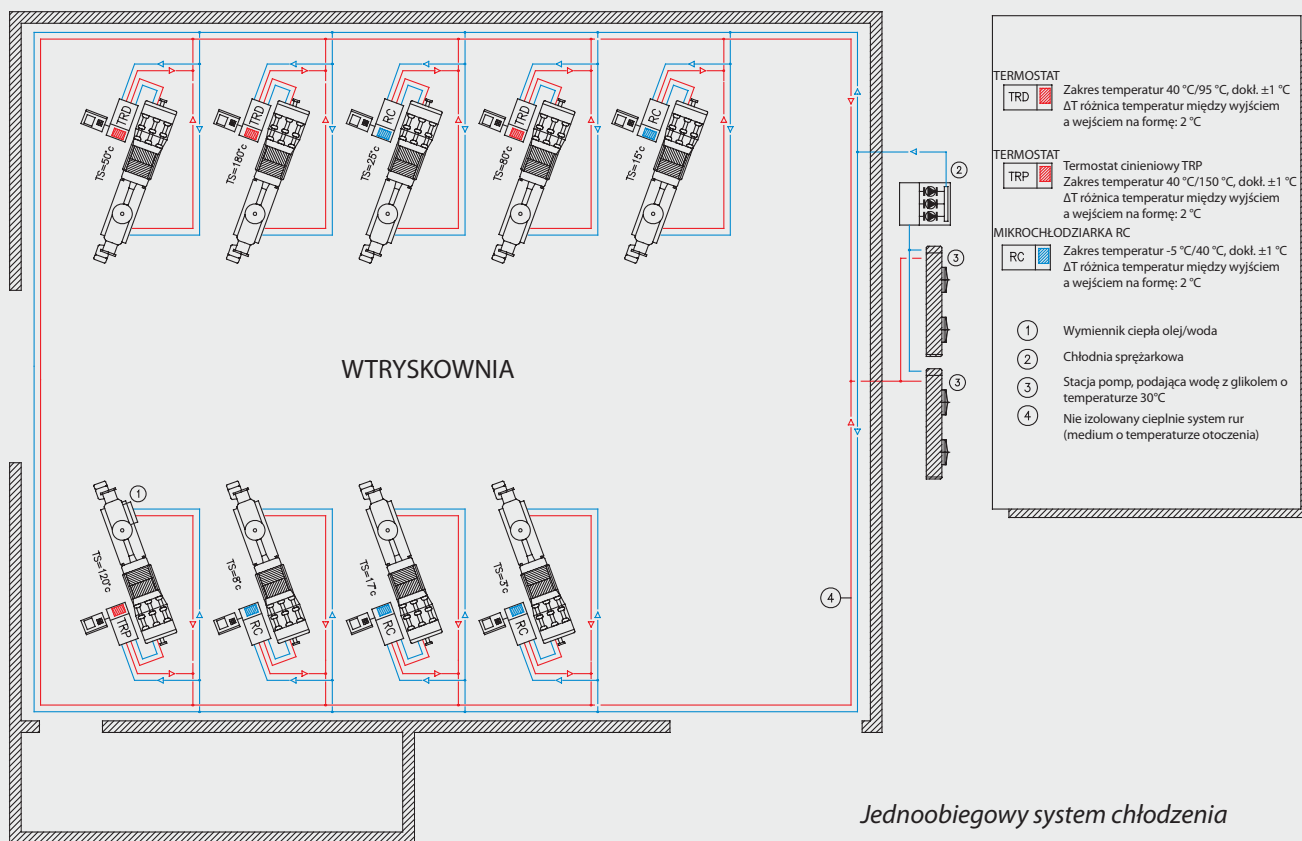
Uwzględniając opisany wyżej podział energii chłodzenia, zaproponowano firmie HI-P zamknięty, energooszczędny, jednoobiegowy system chłodzenia o nazwie Ecodry.

Energooszczędny, jednoobiegowy system chłodzenia ECODRY (oleju wtryskarek i form produkcyjnych)

Ecodry to, zamknięty system chłodzenia z jednym obiegiem medium chłodzącego (wody z glikolem), wykorzystujący chłodnie wentylatorowe Ecodrygel, schładzające



Stacja pomp ze zbiornikiem



wstępnie medium do temperatury otoczenia (rys. 1). Medium to służy do schłodzenia oleju we wtryskarkach przez cały rok (nawet latem, gdy temp. otoczenia przekracza 35 °C) oraz do chłodzenia mikrochłodziarek i termostatów stanowiskowych.

Do uzyskania temperatury medium przepływającej przez formy na poziomie od ok. -5 do ok. 95°C wykorzystuje się mikrochłodziarki stanowiskowe Microgel (kompaktowe chłodnie sprężarkowe chłodzone cieczą). Do uzyskania temperatury medium przepływającej przez formy na poziomie od ok. 40 do ok. 95 lub 140°C wykorzystuje się termostaty stanowiskowe Thermogel. Zastosowanie termostatów lub mikrochłodziarek stanowiskowych pozwala na precyzyjną regulację temperatury formy wtryskowej do $\pm 1^\circ\text{C}$. Ze względu na obecność pompy w urządzeniu stanowiskowym, różnica temperatur pomiędzy wejściem i wyjściem medium chłodzącego z formy wynosi tylko ok. 2°C, co oznacza, że wypraska jest chłodzona intensywnie i równomiernie wzdłuż całej powierzchni. Dzięki powyższym zaletom systemu chłodzącego produkcja tworzyw może odbywać się wydajnie i z dużą powtarzalnością.

W okresie występowania niskich temperatur otoczenia, system Ecodry automatycznie wyłącza sprężarki w mikrochłodziarkach stanowiskowych i podaje zimne medium na formę bezpośrednio z chłodni wentylatorowej, (tzw. freecooling) zapewniając tym samym energooszczędność systemu.

System ECODRY charakteryzują następujące cechy:

- Nie ma zużycia medium chłodzącego (obieg zamknięty)
- Raz uzdatnione medium nie powoduje odkładania kamienia w rurach i wymiennikach ciepła, przez co zdolność odbioru ciepła nie zmniejsza się z biegiem czasu.
- Medium chłodzące nie zanieczyszcza się.
- **Energooszczędność** – olej chłodzony jest medium o temp. otoczenia przy niskim zużyciu energii elektrycznej przez chłodnie wentylatorowe.
- Każda forma wymagająca regulacji temperatury obsługiwana jest niezależnie, przez oddzielną mikrochłodziarkę Microgel lub termostat Thermogel, przez co **regulacja temperatury medium i natężenia przepływu jest bardzo precyzyjna (ok. $\pm 0,5^\circ\text{C}$)**.
- **Energooszczędność** – szczególnie w sezonie niskich temperatur otoczenia system, poprzez mikrochłodziarki stanowiskowe, bezpośrednio podaje zimną wodę na formy.
- Instalacja rurowa nie wymaga izolacji cieplnej, ponieważ w obiegu centralnym płynie medium o temperaturze zbliżonej do temperatury otoczenia.
- Łatwość rozbudowy systemu w przypadku zwiększenia parku maszynowego lub zwiększenia wydajności produkcji.

System dedykowany jest dla warunków, gdy przetwarzane materiały wymagają skrajnie różnych temperatur medium chłodzącego.

Mariusz Ambroziak

Energooszczędność w nowoczesnych systemach chłodzenia

Po sukcesie na Dolnym Śląsku w firmie Hi-P z systemem chłodzenia 600 KW, przyszedł wreszcie czas na Zagłębie i ciśnieniowy system chłodzenia o mocy 840 KW. W ostatnich miesiącach firma Wadim Plast, wraz ze swoim partnerem z Włoch firmą Frigel Firenze, przeprowadziła projekt, dostawę i uruchomienie nowoczesnego, dużego systemu chłodzenia w firmie Hanex w Dąbrowie Górniczej – lidera produkcji preform i folii. System chłodzenia służył do odbioru ciepła z walców formujących cienką folię polimerową.



Zakładamy, że produkcja będzie 3 zmianowa po 8 godzin przez 7 dni w tygodniu. Zakładamy ponadto, że można będzie korzystać z tzw. freecoolingu przez 4 miesiące w roku (tj. wtedy gdy temperatura otoczenia wynosić będzie poniżej 5 °C). Daje to 2 880 godzin pracy w roku. Koszt 1 kWh = 0,25 zł netto.

Maksymalna oszczędność na energii w wyniku stosowania freecoolingu wynosi:

Różnica w poborze energii * liczba godzin pracy * koszt 1 kWh = 145 * 2 880 * 0,25 PLN (netto) = **104 400 zł netto**



Zadaniem postawionym przed dostawcą było dostarczenie rozwiązania, które pozwoli na największe obniżenie kosztów eksploatacji systemu chłodzenia w sytuacji, gdy temperatura medium podawana na walce formujące ma wynosić 10 °C.

Biorąc pod uwagę zakładaną wydajność produkcji firmy Hanex zaproponowaliśmy **chłodnię sprężarkową** o mocy 600 KW z dwoma sprężarkami śrubowymi o płynnej regulacji wydajności oraz **chłodnię wentylatorową** o mocy 840 KW ze specjalnymi energooszczędnymi wentylatorami sterowanymi w sposób płynny.

Rozwiązanie to pozwoliło na zmniejszenie zużycia energii chłodni sprężarkowej, bezgłośnie jej pracę oraz większą niezawodność działania chłodni sprężarkowej. W sezonie zimowym (gdy temperatura otoczenia będzie niższa niż ok. 5 stopni Celcjusza) będzie pracowała chłodnia wentylatorowa zamiast sprężarkowej po to by zmniejszyć zużycie energii całego systemu (tzw. freecooling). Nastąpi to poprzez przełączenie specjalnego zaworu mieszającego wodę. Całością pracy systemu steruje centralny panel sterowania.

Rachunek kosztów zużycia energii

Porównanie chłodni sprężarkowej o mocy chłodzenia 600 KW i chłodni wentylatorowej o mocy chłodzenia 840 KW pracującej jako **freecooler**.

Maksymalne zużycie energii chłodni sprężarkowej wynosi 180 KW, a chłodni wentylatorowej 35 KW. W rozważaniach pominięto pompy. Jak widać, maksymalna różnica w poborze energii wynosi 180 – 35 = 145 KW.

TS RAPORT 43/2006

NOTATKI



energooszczędne systemy chłodzenia



Profesjonalne i trwałe - obudowa ze stali nierdzewnej. **Energooszczędne** - dzięki nowoczesnym chłodniom wentylatorowym (silniki bezszczotkowe z płynną regulacją prędkości obrotowej). **Precyzyjna regulacja w szerokim zakresie temperatur** - zastosowanie mikrochłodziarek (-5 do 90°C); nowoczesne kompresory spiralne. **Korzystne warunki zakupu. Tanie w eksploatacji.**

