

***Jak i z kim obniżać koszty sprężonego powietrza
w przemyśle.***

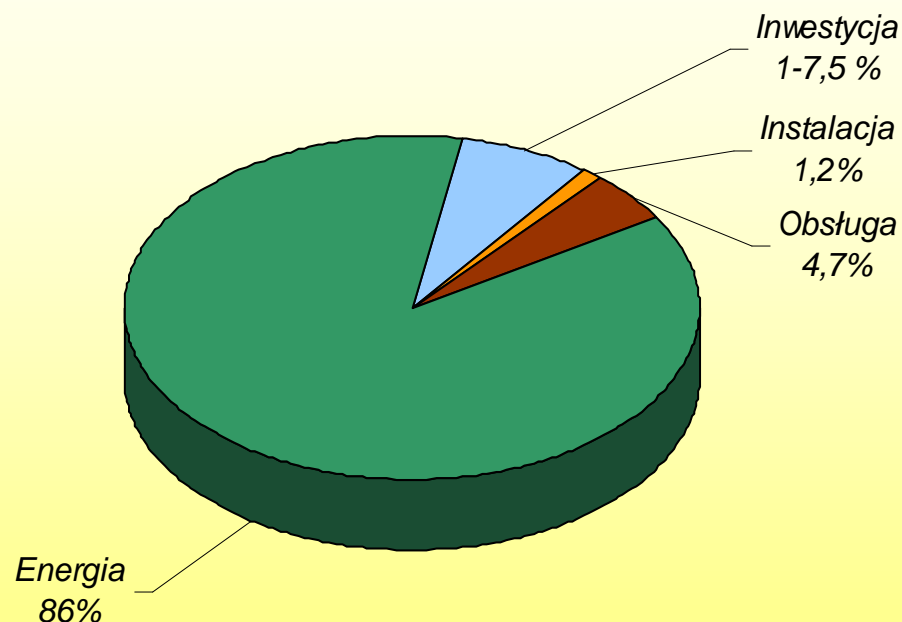
***Optymalizacja systemów sprężonego powietrza
zgodnie z zaleceniami Unii Europejskiej.***

Konferencja „REMONTY I UTRZYMANIE TUCHU W PRZEMYŚLE” - Zakopane 25-26.05.2010

1. Energia sprężonego powietrza. Koszty produkcji sprężonego powietrza.

Ważność energii w instalacjach sprężonego powietrza.

Energia stanowi ogromną większość kosztów produkcji sprężonego powietrza podczas użytkowania sprężarki. Analiza całkowitego kosztu użytkowania podczas całego życia technicznego urządzenia (z ang. life-cycle cost LCC) standardowej sprężarki wskazuje, że zużycie energii stanowi około 70-90% całkowitego kosztu LCC produkcji sprężonego powietrza.



Inwestycja 1-7,5%

Instalacja 1,2%

Obsługa 4,7%

Energia 86,6%


Fig. 1: Koszt LCC dla 5 lat pracy sprężarki śrubowej 160 kW pracującej 6.000h/rok, ze średnim obciążeniem 60%, przy założeniu kosztu energii 0,08 euro/kWh.

Mierzone oszczędności energii	% Możliwości zastosowania /1/	Uzyskany obecnie wynik [%] /2/	Potencjalny udział /3/
Zainstalowanie lub modernizacja systemu			
Silniki elektryczne wysokiej sprawności	25%	2%	0,5%
Napędy zmiennie – obrotowe	25%	15%	3,8%
Unowocześnianie sprężarek	30%	7%	2,1%
Stosowanie zaawansowanych systemów sterowania	20%	12%	2,4%
Odzysk ciepła odpadowego	20%	20%	4,0%
Poprawa systemów chłodzenia, osuszania i filtracji	10%	5%	0,5%
Prawidłowe projekty całych instalacji sprężonego powietrza	50%	9%	4,5%
Redukcja strat ciśnienia wynikających z tarcia	50%	3%	1,5%
Dopasowywanie właściwych urządzeń końcowych (odbiorczych)	5%	40%	2,0%
Użytkowanie i obsługa systemów			
Redukcja wycieków powietrza	80%	20%	16%
Częstsze wymiany wkładów filtrów	40%	2%	0,8%
		RAZEM	32,9%

Legenda do powyższej tabeli:

- /1/ % systemów sprężonego powietrza, w których mierzone wartości są możliwe do zastosowania i efektywne kosztowo (systemy, w których można stosować jedną z powyższych metod oszczędzania)
- /2/ % redukcji w rocznym zużyciu energii (osiągnięte oszczędności z tytułu wykorzystania metod oszczędzania)
- /3/ Potencjalny udział uzyskanych oszczędności = [/1/%Możliwości zastosowania] x [/2/%uzyskanych osiągnięć]

Czy wiesz ile kosztuje 1 m³ sprężonego powietrza w Twoim Zakładzie?



**This flowmeter
cost \$495 and
took 15 minutes
to install.**

**It revealed leakage
costing \$3800 per year
in a cluster of forming
machines.**

**It pays to meter
your compressed air.**

cdimeters.com

PHOTO: COURTESY OF CDIMETERS 11/2007 R 0251 010

WNIOSKI - PODSTAWOWE ŹRÓDŁA NIEPOTRZEBNYCH KOSZTÓW:

- **WYCIEKI**
- **ŹŁE WYKONANE LUB ZAPROJEKTOWANE
SIECI ORAZ ZŁE PRZEKROJE
RUROCIĄGÓW**
- **NIESYSTEMATYCZNE WYMIANY
WKŁADÓW FILTRACYJNYCH**
- **ŹŁE DOBRANY, ŹŁE STEROWANY LUB NIE
UNOWOCZEŚNIANY PARK SPRĘŻAREK**

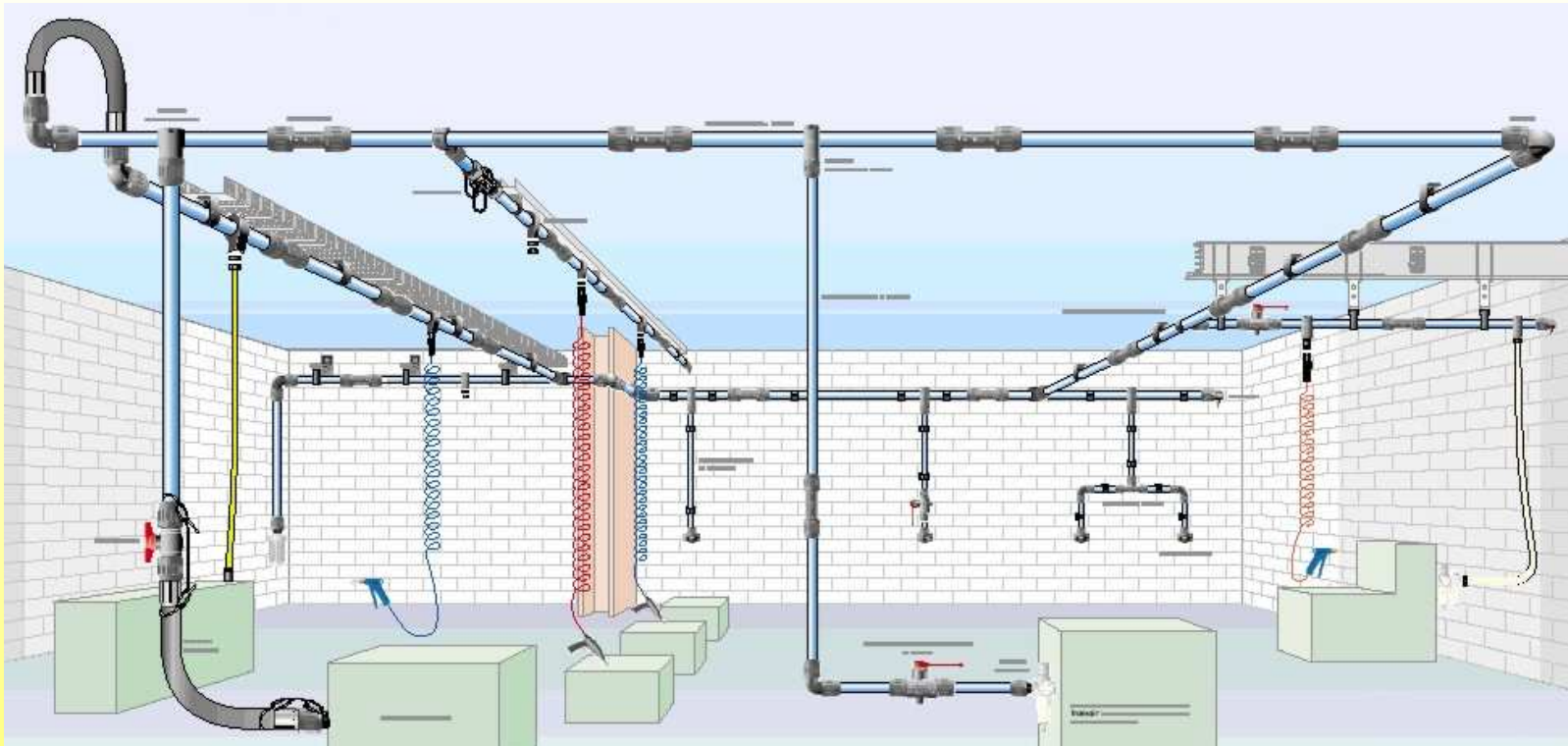
Potrzebny jest ekspert

- www.powietrze.com.pl
- www.gzog.pl
- www.pomiarpowietrza.pl
- www.portal.pemp.pl/biblioteka

Audyt systemu sprężonego powietrza i poprawny dobór urządzeń, to najlepszy początek

Średnica otworu		Strata przy 6 bar	Moc potrzebna na pokrycie start
Wymiar rzeczywisty	[mm]	[l/s]	[kW]
	1	1	0,3
	3	10	3,1
	5	27	8,3
	10	105	33

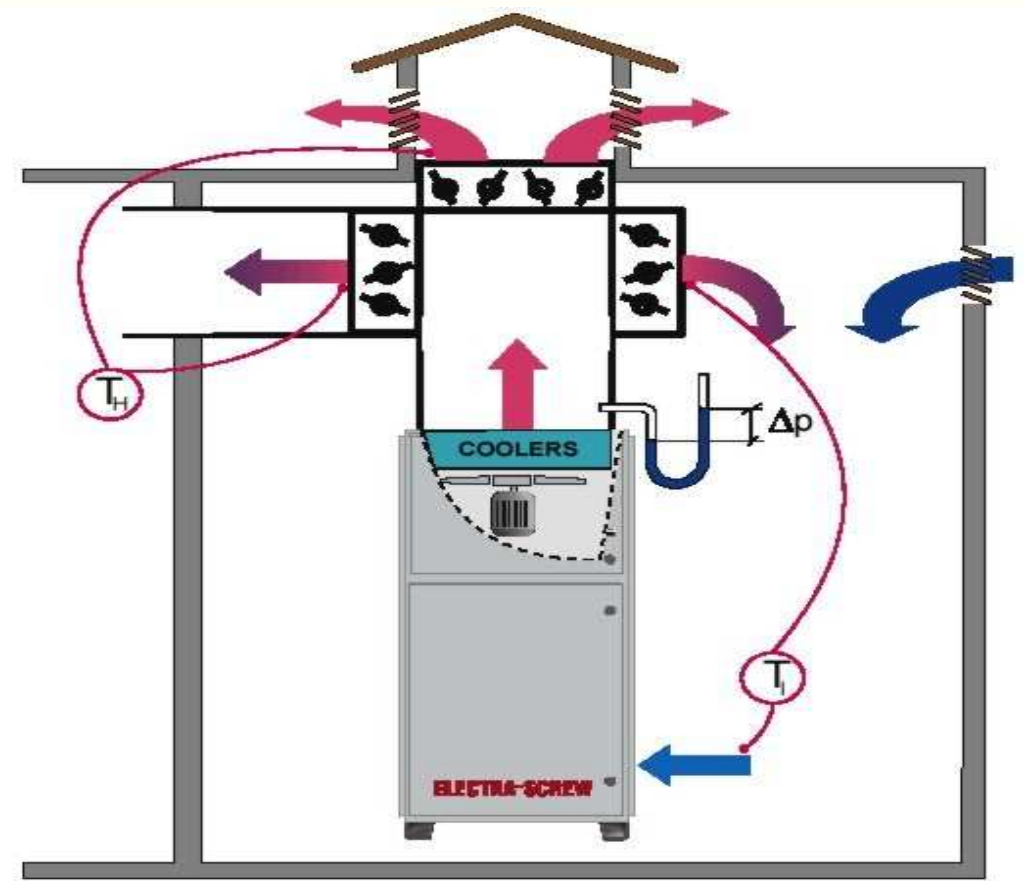
2. Jak optymalnie produkować i użytkować sprężone powietrze



Dlatego należy pamiętać o tym, że:

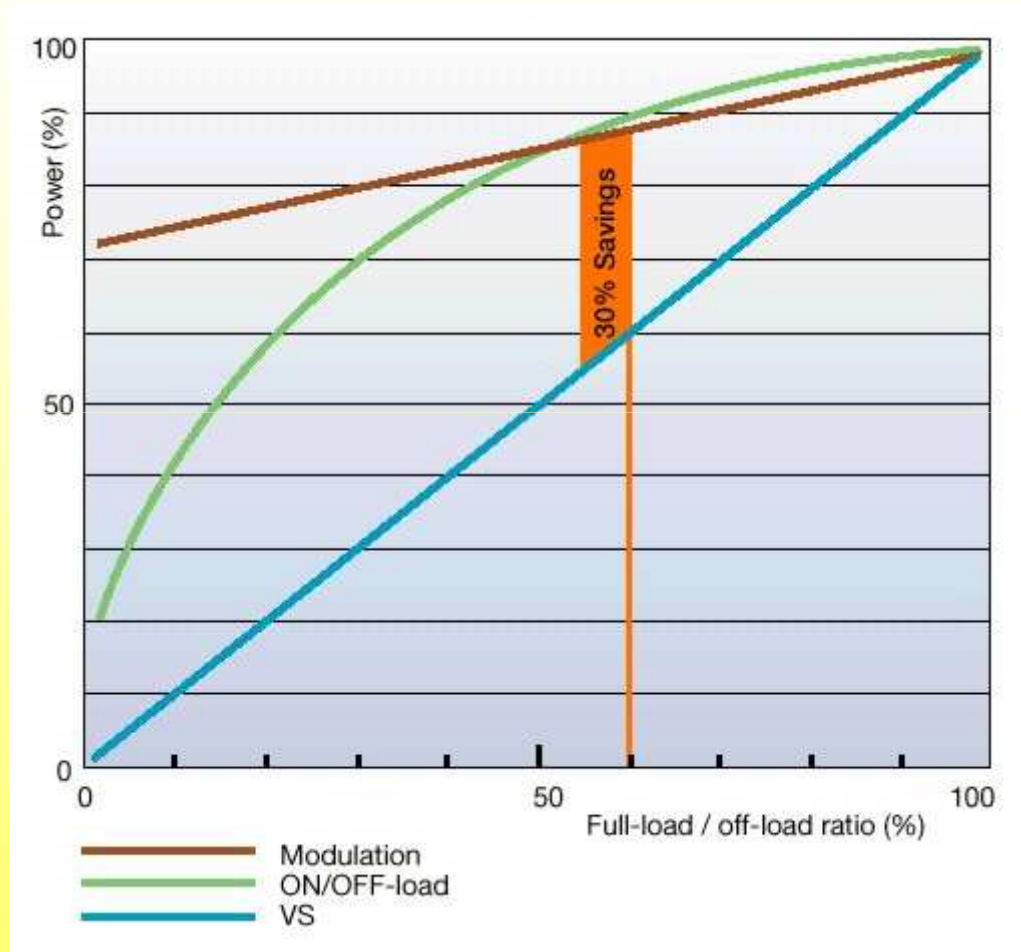
- spadek ciśnienia nie powinien przekraczać 10% wartości ciśnienia – między zbiornikiem wyrównawczym, a odbiornikami;
- 0,14 bar straty ciśnienia, to około 1 % kosztów energii zużywanej przez sprężarkę;
- na wyprodukowanie 1 m³/h powietrza o ciśnieniu 7 bar potrzeba około 111 W energii elektrycznej;
- duże prędkości przepływu, to duże spadki ciśnienia;
- w celu uzyskania równego ciśnienia w wielu punktach obiektu, należy dążyć do zamykania instalacji w „pętłę”, aby unikać spadków ciśnienia typowych dla szeregowych połączeń odbiorników;
- aby wzmocnić punkty odbioru na końcu pętli lub linii, należy zainstalować dodatkowy zbiornik w ich najbardziej oddalonych od sprężarkowni punktach;
- największe odbiorniki należy instalować możliwie jak najbliżej źródła sprężonego powietrza, łącząc je jak najkrótszymi odcinkami rur;

- elementy instalacji wymagające obsługi powinny być montowane z obejściem (by-pass'em);
- w newralgicznych punktach zakładu oraz w sprężarkowni należy przewidywać miejsca na podłączenie sprężarki rezerwowej;
- instalacje powinny mieć minimalne pochYLENIA od sprężarek w kierunku separatorów wilgoci, spustów kondensatu itd.;
- rurociągi muszą być odpowiednio zamocowane. Są to rury, które mają duży ciężar własny, zmieniają swoją długość zależnie od temperatury oraz znajdują się pod ciśnieniem;
- wprowadzenia instalacji do odbiorników skierowane były najpierw w górę ponad główny rurociąg, a potem sprowadzane w dół do odbiornika;
- niepotrzebne długości rurociągów, to straty przepływów oraz zbędna objętość do napełnienia drogim medium;
- zawory odcinające pomiędzy siecią a odbiornikami powinny być szczelne typu kulowego;
- połączenie między siecią, a odbiornikiem powinno być dokonane za pomocą połączenia elastycznego, aby uniknąć naprężeń.



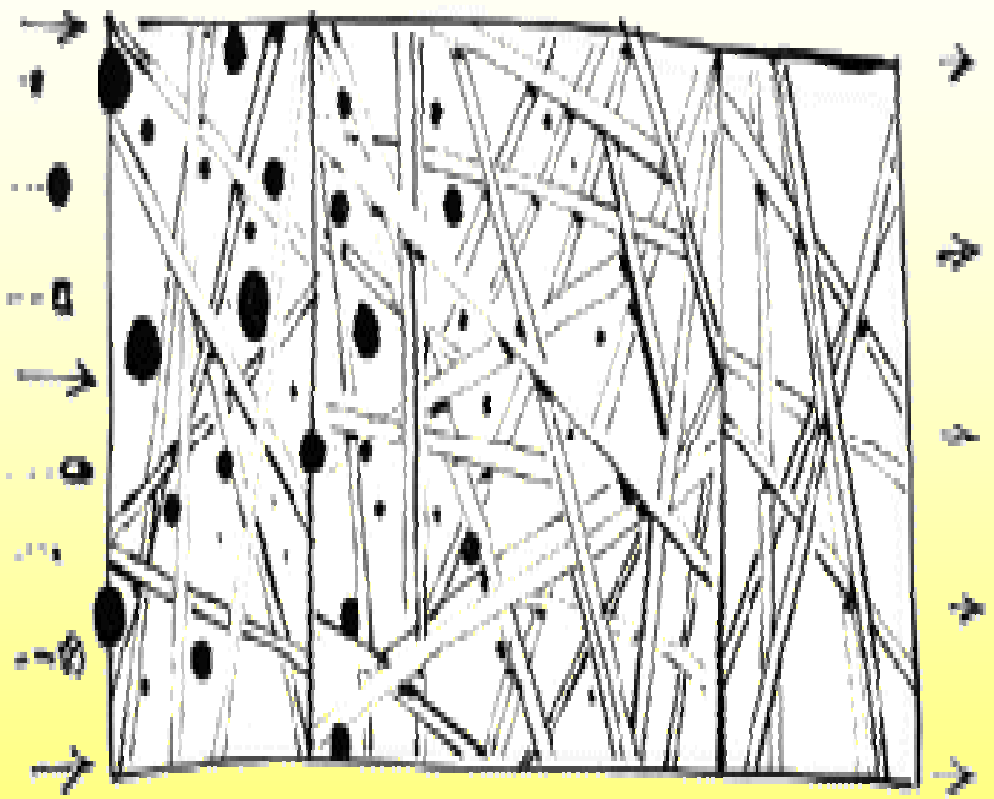
T_1 and T_H = Temperature sensor
 ☛ = Motor driven shutters

Unowocześnianie parku sprężarek



Stosowanie silników elektrycznych wysokiej sprawności:

Jest to zalecenie UE, które stopniowo w życie wprowadzają wszyscy dostawcy sprzętów, a przede wszystkim producenci silników elektrycznych.



3. Jakość sprężonego powietrza

Klasy jakości powietrza wg PN ISO 8573.1

Klasa jakości	Maks. zawartość oleju w mg/m ³	
1	0,01	
2	0,1	
3	1	
4	5	
5	25	
Klasa jakości	Maks. wielkość cząstek w mikronach	Maks. zawartość w mg/m ³
1	0,1	0,1
2	1	1
3	5	5
4	15	8
5	40	10
Klasa jakości	Maks. ciśnieniowy punkt rosy w °C	
1	-70	
2	-40	
3	-20	
4	+3	
5	+7	
6	+10	

4. Zastosowanie sprężonego powietrza

- Napędy i sterowanie pneumatyczne maszyn
- AKPiA
- Zasilanie narzędzi pneumatycznych
- Lakierowanie
- Transport pneumatyczny
- Uzdatnianie wody i ścieków
- Wspomaganie technologii cięcia i spajania
- Oddychanie
- Medycyna – powietrze do oddychania i napędu narzędzi chirurgicznych

5. Do czego nie warto używać sprężonego powietrza

- **Do galwanizacji**, bo wanny galwaniczne wymagają ciśnienia maks. do 0,3 bar
- **Do napowietrzania ścieków** – to technologia wymagająca sprężonego powietrza o ciśnieniu rzadko powyżej 0,6 bar
- **Do usuwania wilgoci z powierzchni**
- **Do suszenia powierzchni i zbiorników, suszenia elementów przed malowaniem lub pakowaniem**
- **Do czyszczenia obrabiarek i usuwania wiórów, czyszczenia powierzchni**
- **Do pokrywanie dużych powierzchni, rozprowadzania środków płynnych**
- **Wprost do chłodzenia elementów maszyn, przedmiotów obrabianych w obrabiarkach lub narzędzi obróbczych**
- **Do chłodzenia skrzynek sterujących i elektrycznych**

Więcej informacji w:

- „Systemy sprężonego powietrza w Unii Europejskiej, Raport końcowy”, Październik 2000, ISBN 3-932298-16-0
- „Jak oszczędzać energię w systemach sprężonego powietrza” Wojciech Halkiewicz, Fundacja na Recz Efektywnego Wykorzystania Energii, Katowice 2009.
- www.gzog.pl
- www.powietrze.com.pl
- www.pomiarpowietrza.pl
- www.dyszespecjalne.pl
- www.systemyosuszania.pl

Dziękuję za uwagę

Wojciech Halkiewicz

wh@powietrze.com.pl

Tel. +48 604 51 54 52