

**Zagadnienia z przedmiotu**  
**EKSPLOATACJA SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH W ROLNICTWIE**  
**2,3-06-2020 r.**

Proszę zapoznać się z zagadnieniami. Następnie proszę sporządzić krótką notatkę do podanych niżej punktów. Wykonaną pracę proszę przesłać na mój adres mailowy w formie skan lub zdjęcie. Wykonana praca będzie podstawą obecności, będzie oceniana. W razie pytań lub jakichkolwiek trudności proszę o kontakt mailowy lub telefoniczny ( tel. 530 630 395). Jeśli ktoś ma zaległe pracę proszę również w miarę możliwości przesłać.

*Temat: Układy pneumatyczne*

- 1. Systemy pneumatyczne*
- 2. Schemat blokowy układu pneumatycznego*
- 3. Układ przygotowania powietrza*

*Efekty pracy ( skany lub zdjęcia) proszę przesłać na mój adres mailowy:*

*[szpilapiotr@radymno.edu.pl](mailto:szpilapiotr@radymno.edu.pl)*

*Termin: 08 -06-2020 r*

*Pozdrawiam serdecznie*

*Piotr Szpila*

## Systemy pneumatyczne

Systemy pneumatyczne są układami wykorzystującymi energię sprężonego powietrza do sterowania i napędu urządzeń lub mechanizmów. Sterowanie pneumatyczne posiada kilka zalet, które umożliwiają ich wykorzystanie w urządzeniach, w których nie należy stosować siłowników hydraulicznych lub elektrycznych.

Urządzenia napędzane sprężonym powietrzem, wymagają do zasilania sprężarek, które nie potrzebują energii, jakim jest powietrze mogą czerpać z otoczenia. Ponieważ dostęp do niego jest nieograniczony, możliwe jest instalowanie kompresorów w dowolnym miejscu bez konieczności budowy systemu ma-

gazynowania. Co więcej, wykorzystanie sprężonego powietrza, jako nośnika energii nie jest ograniczone odległością od źródła zasilania. Wykorzystane powietrze może być skierowane do ponownie do otoczenia, bez konieczności jego oczyszczania. Dzięki czemu ryzyko zanieczyszczenia środowiska przez układy pneumatyczne jest minimalne. Systemy napędowe zbudowane z elementów pneumatycznych charakteryzują się wyjątkową trwałością i nie ulegają łatwo uszkodzeniom. W porównaniu do siłowników elektrycznych pneumatyczne urządzenia wykonawcze są bardziej trwałe i niezawodne. Dodatkowo do zalet systemów pneumatycznych można zaliczyć:

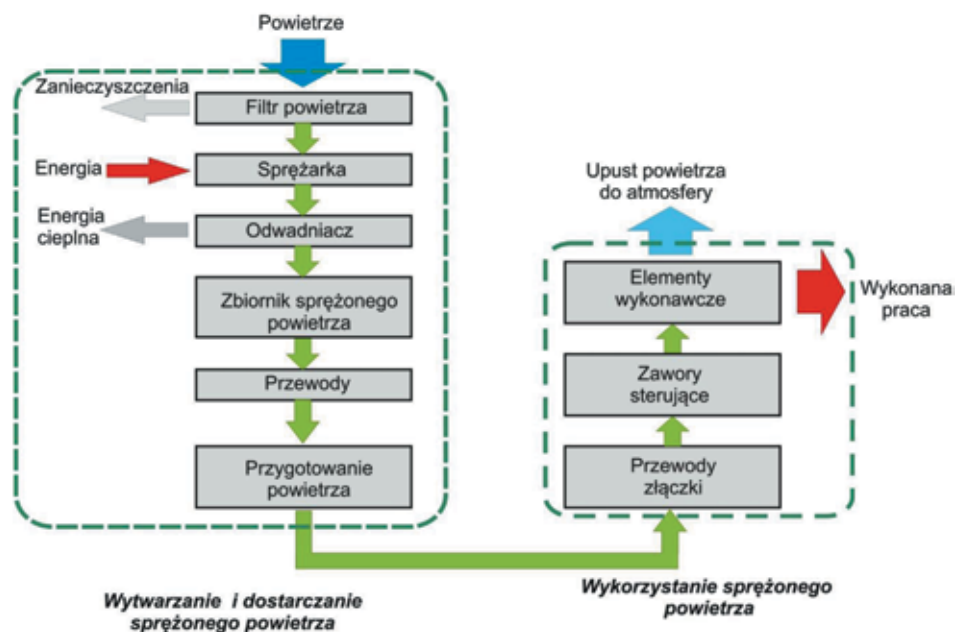
- ❑ Względnie prostą budowę elementów pneumatycznych. Dzięki czemu są one bardziej odpowiednie do budowy prostych automatycznych systemów sterująco – wykonawczych.
- ❑ W porównaniu do innych systemów zasilania, układy zasilane sprężonym powietrzem są w mniejszym stopniu wrażliwe na pracę w zapyłonym środowisku, wysokiej temperaturze lub właściwościach korozyjnych.
- ❑ Bezpieczeństwo pracy zagwarantowane jest przez niepalny nośnik energii, jakim jest powietrze, ale również dobre przenoszenie przeciążeń, wynikających z niestabilnych warunków pracy. W porównaniu z napędami elektrycznymi w przypadku przeciążenia układu nie ma ryzyka wzrostu temperatury, przegrzania i w końcu uszkodzenia elementów roboczych.
- ❑ Zalety ekonomiczne. Wykorzystanie elementów pneumatycznych pozwala na obniżenie kosztów związanych z projektowaniem i budową systemów sterowania i wykonawczych. Wysoka niezawodność układów pneumatycznych obniża również koszty eksploatacyjne.

Wady i ograniczenia stosowania układów pneumatycznych związane są z podstawowym problemem występujących w tych systemach, jakim jest niska dokładność pozycjonowania elementów wykonawczych. Wynika ona, z dużej ściśliwości gazu, jakim jest powietrze.

- ❑ Niskie wartości siły uzyskiwane z elementów pneumatycznych, powodujące wzrost rozmiarów wykonawczych elementów, wykorzystujących sprężone powietrze.
- ❑ Konieczność oczyszczenia dostarczanego do układu powietrza z pyłu i par wody. W innym przypadku elementy robocze ulegną szybkiemu zużyciu w wyniku wzrostu tarcia wewnętrznego.
- ❑ Niestabilna prędkość napędzanych elementów, spowodowana ściśliwością gazów.
- ❑ Hałas powstający przy opuszczaniu powietrza z układu.

Podział elementów pneumatycznych. W systemach pneumatycznych, podobnie jak w hydraulicznych można wyróżnić dwie grupy elementów:

elementy, których zadaniem jest wytworzenie i dostarczenie sprężonego powietrza, oraz grupę elementów wykorzystujących dostarczone powietrze. Na rysunku przedstawiono schemat systemu pneumatycznego.



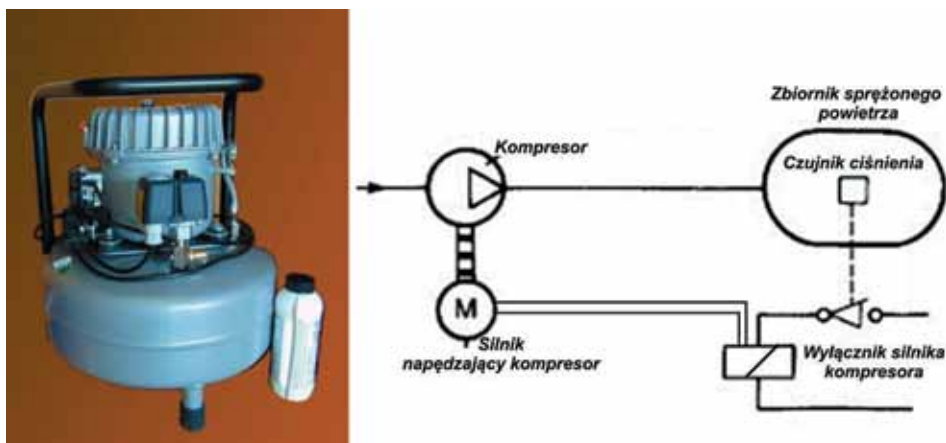
Schemat blokowy układu pneumatycznego.

Zbiornik sprężonego powietrza wyposażony jest w spust kondensatu oraz zespół zaworów bezpieczeństwa. Zespół odpowiadający za przygotowanie powietrza, wyposażony jest w filtry, regulator ciśnienia, system smarowania powietrza oraz zawór włączający przepływ.

**Elementy wytwarzające i dostarczające sprężone powietrze.** Zadaniem tej grupy elementów jest dostarczenie powietrza do zespołów sterujących i wykonawczych o odpowiednich parametrach technologicznych. Standard powietrza dostarczanego do systemu opisany jest w normach: ISO8573.1 oraz ISO 1250.

**Kompresor** jest urządzeniem dostarczającym sprężone powietrze do układu zasilania obwodu pneumatycznego. Wartość dostarczanego ciśnienia mierzona jest względem znormalizowanego absolutnego ciśnienia atmosferycznego  $p_1=101325$  Pa. Jeżeli ciśnienie dostarczane do układu,  $p_2$  przekracza wartość  $p_1$ , wtedy układ jest układem nadciśnieniowym, o ciśnieniu względnym  $p_3=p_2-p_1$ , wartość ciśnienia  $p_3$  jest podawana, jako wartość ciśnienia

panującego w sieci pneumatycznej. W przypadku, jeżeli w układzie panuje ciśnienie absolutne poniżej wartości ciśnienia atmosferycznego, to w takim przypadku mówimy o instalacji podciśnieniowej. Wartość podciśnienia może zmieniać się od 0 do ciśnienia atmosferycznego. W warunkach technicznych można mówić o niskim podciśnieniu, jeżeli w instalacji wartość ciśnienia wynosi od 100 kPa do 3 kPa, lub średnim, dla wartości w przedziale od 3 kPa do 100 mPa. Kompresor umieszczony jest na zbiorniku sprężonego powietrza, wyposażonym w filtr wstępny, zawór bezpieczeństwa i zawór odwadniający.



**Widok sprężarki oraz symbol graficzny przedstawiający sprężarkę.**

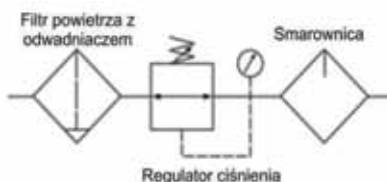
**Układ przygotowania powietrza.** Standard powietrza dostarczanego do systemu opisany jest w normach: ISO8573.1 oraz ISO 1250. W skład układu przygotowania powietrza wchodzi:

- ❑ Filtr – usuwa zanieczyszczenia mogące się znaleźć w sprężonym powietrzu, przed wprowadzeniem do przewodów zasilających.
- ❑ Regulator ciśnienia – stabilizuje ciśnienie i reguluje jego wartość do wymaganej wartości roboczej.
- ❑ Smarownica – dostarcza w formie mgły olejowej i miesza niewielką ilość oleju w powietrzu dostarczanym do przewodów, dzięki czemu zmniejsza się zużycie elementów wykonawczych.

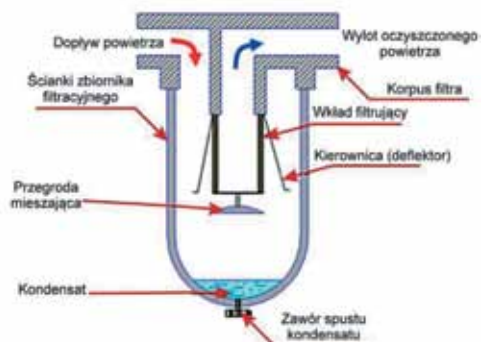
Na rysunku przedstawiono widok zespołu przygotowania powietrza oraz jego oznaczenie na schematach obwodów pneumatycznych. Zespół filtrujący ma za zadanie oczyszczenie powietrza z zanieczyszczeń mechanicznych o średnicy większej niż 40  $\mu\text{m}$ . Typowy filtr wejściowy w układzie pneumatycznym, oczyszcza powietrze z wytrąconej przy rozprężaniu powietrza, pary wodnej.



a



b



c

**Zespół przygotowania powietrza oraz oznaczenie układu na schemacie, a – widok zespołu, b – schemat układu oczyszczania powietrza, c – zasada działania filtra zgrubnego oczyszczania z odwadniaczem.**

Przedstawiony na rysunku filtr powietrza zbudowany jest z obudowy, wyposażonej w przyłącza: zasilające i wylotowe. Powietrze wpływając do komory filtracyjnej uderza w kierownicę, która powoduje jego intensywne zawirowanie. Zmiana kierunku ruchu, powoduje lokalne spadki ciśnienia powietrza i wytracenie się kondensatu wody. Na ścianki zbiornika filtra wyrzucane są również drobiny oleju lub większe zanieczyszczenia. Strumień powietrza dopływając do wkładu filtracyjnego, jest wcześniej rozpraszany, przez przesłonę, roboczą. Oczyszczone powietrze kierowane jest do otworu wylotowego. Zgromadzony w dolnej części filtra kondensat wymaga cyklicznego usuwania. Do tego celu służy zawór spustu kondensatu, umieszczony w dolnej części zespołu filtracyjnego. Zawory spustowe mogą być obsługiwane ręcznie, przez wykręcenie gwintowanego korka, lub naciśnięcie zaworu. W przypadku spustu automatycznego, zawór otwierany jest przez system wykrywający wysoki poziom kondensatu w filtrze.