

## Lodówki i klimatyzatory – żeby chłodzić muszą grać

Życie bez używania lodówek byłoby bardzo utrudnione. Lodówki służą do przechowywania żywności, która w temperaturze pokojowej ulega szybkiemu zepsuciu przede wszystkim ze względu na obecność bakterii, których namnażaniu sprzyja wysoka temperatura. Na przykład bakterie mlekowe nie pozwoliłyby przetrwać świeżemu mleku na blacie kuchennym nawet kilku godzin (choć z drugiej strony dzięki nim stosunkowo szybko możemy otrzymać inny produkt mleczny, czyli zsiadłe mleko).

Już Wikingowie używali lodówek – przechowywali żywność w głębokich, wyłożonych lodem i zasypanych ziemią dołach. Rzeczywiście lód, ze względu na swoje fizykochemiczne właściwości, a zwłaszcza duże ciepło topnienia, pełni rolę substancji pochłaniającej energię cieplną i był używany do chłodzenia pożywienia (stąd pochodzi słowo *lodówka*).

Jeszcze po II wojnie światowej były w użyciu lodówki z wkładem z lodu. Lód był w mieście przez całe lato rozwożony przez wozaków. Magazynowany w dołach i ziemiankach. Rosjanie na Zimową Olimpiadę 2014 magazynowali śnieg w dolinie przez dwa lata. Był on pokryty specjalną „kołderką”.



<sup>5</sup> W wyszukiwarce internetowej wpisz hasło „test na daltonizm” i samodzielnie sprawdź, czy masz wadę wzroku.

<sup>6</sup> Dalton John (1766–1844), wybitny fizyk i chemik angielski.

<sup>7</sup> Nazwa pochodzi z łaciny: *additio* – dodawanie.

Chłodzenie może odbywać się również przez odparowanie. Podczas upalnej pogody pocimy się. Następnie pot paruje, co powoduje obniżenie temperatury powierzchni naszego ciała. Układ, w którym następuje odparowanie cieczy, ochładza się. W czasie parowania z układu pobierane jest ciepło, które wykorzystywane jest na zmianę stanu skupienia cieczy (tzw. ciepło parowania). Beduini na pustyni mają w swoich bukłakach chłodną wodę – jakim sposobem? Bukłaki, które najczęściej wykonane są ze skóry zwierzęcej, są wilgotne z zewnątrz. Ta warstwa wody odparowując pobiera energię od wody pozostającej w bukłaku, co powoduje, że ta ciągle jest ochładzana. Starzy harcerze pamiętają aluminiowe manierki w futerałach z filcu. Filc był wilgotny i parująca z niego woda chłodziła zawartość.

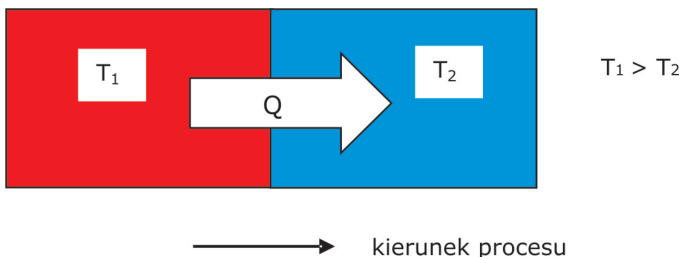


Rys. 1. Przykładowa manierka

(źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Manierka.JPG>)

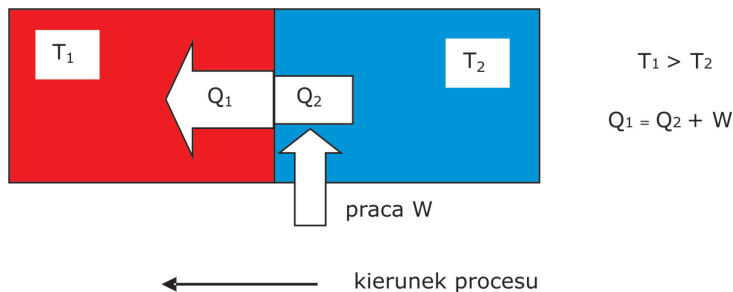
Pierwsze lodówki przemysłowe zostały skonstruowane w XIX w. dla browarów w USA i Niemczech, a pierwsze lodówki dla gospodarstw domowych pojawiły się na początku XX w. Obniżają one temperaturę kosztem dostarczonej pracy. W domowych lodówkach pracę wykonuje sprężarka zasilana prądem elektrycznym, która znajduje się na tylnej, zewnętrznej ścianie urządzenia. Dzięki pracy sprężarki energia wewnętrzna powietrza w lodówce jest wydalana na zewnątrz, czyli jest oddawana otoczeniu. Dlatego „plecy” lodówki grzeją i z tego powodu lodówka musi stać odsunięta od ściany pomieszczenia.

**Przepływ ciepła zachodzi spontanicznie między dwoma stykającymi się ciałami o różnych temperaturach – od ciała cieplejszego do zimniejszego.**



Tyle samo ciepła wypływa od ciała cieplejszego, ile wpływa do chłodniejszego. **Proces, w którym ciepło miałoby wypływać od ciała chłodniejszego o niższej temperaturze do ciała cieplejszego nie zachodzi spontanicznie. Musi zostać wykonana praca!** O tym mówi II zasada termodynamiki.

Ilość ciepła wyprowadzana z ciała chłodniejszego nie jest równa ilości ciepła doprowadzanego do ciała cieplejszego. Ta ilość ciepła odprowadzanego do ciała zewnętrznego – w przypadku lodówki: na zewnątrz, do otoczenia, jest większa o pracę wykonaną przez sprężarkę.



### Jakie zadanie wykonuje sprężarka

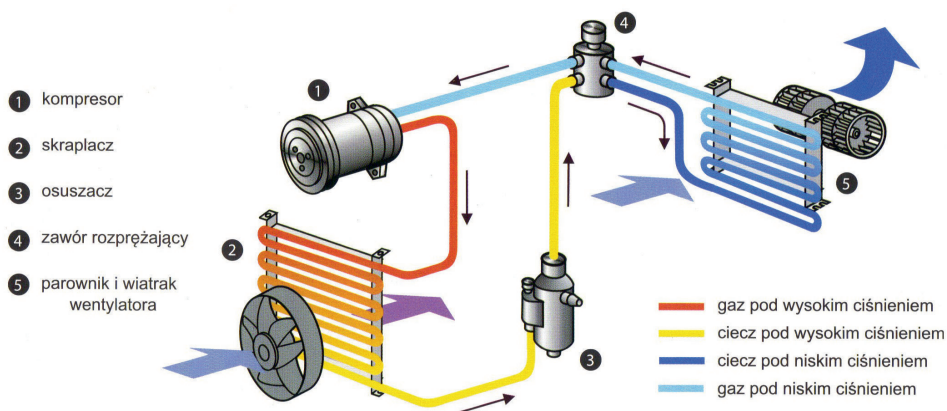
Zadaniem sprężarki jest zwiększanie ciśnienia (sprężanie) substancji chłodzącej – gazu, który krąży w specjalnych rurkach. Efektem gwałtownego podnoszenia ciśnienia jest wzrost temperatury sprężanego gazu. Najprostszym przykładem takiego sprężania gazu jest energiczne pompowanie koła pompką rowerową (zaobserwuj to zjawisko przy najbliższej okazji). Gdy przepływający w rurkach gaz dociera do wnętrza lodówki, podlega on nagłemu rozprężeniu, co powoduje obniżenie jego temperatury i gaz pochłania ciepło przechowywanych w lodówce produktów. O tym, że rozprężony gwałtownie gaz zmniejsza temperaturę (tzw. rozprężanie adiabatyczne) łatwo się samemu przekonać, np. po odkręceniu wentylka przy kole rowerowym następuje ochłodzenie wentylka.

Lodówka chłodzi dzięki wytwarzanej przez sprężarkę różnicy ciśnień pomiędzy gazem krążącym w rurkach na zewnątrz (wysokie ciśnienie i wyższa temperatura) i wewnątrz (niskie ciśnienie i niższa temperatura) lodówki. Transport ciepła – z wnętrza na zewnątrz lodówki – nie może być wykonany bez poniesienia kosztów. Ten koszt ponosi sprężarka wykonując pracę mechaniczną kosztem prądu elektrycznego.

### W jakim celu w lodówkach są termostaty

Aby ustawić temperaturę w lodówce stosuje się urządzenie zwane termostatem. Czujnik ten steruje agregatem, czyli „silnikiem” lodówki, obejmującym cały zespół chłodzący – sprężarkę, parownik, rurki itp. Termostat uruchamia agregat, gdy temperatura w lodówce podniesie się powyżej ustalonej wcześniej wartości. Gdy temperatura we wnętrzu lodówki spadnie poniżej ustalonej temperatury – agregat się wyłącza. Otwarte drzwi lodówki powodują, że termostat „czuje” ciągle zbyt wysoką temperaturę i zmusza agregat do pracy. Praca agregatu, a zwłaszcza sprężarki, powoduje charakterystyczne buczenie, zwłaszcza dla starszych modeli lodówek.

Nasza strefa klimatyczna nie zmusza nas do ciągłego stosowania klimatyzatorów, ale ostatnie upalne lata coraz częściej zachęcają nas do korzystania z tego wynalazku. Klimatyzator działa na tej samej zasadzie, co lodówka. Nie dmuchamy zatem do wnętrza chłodnym powietrzem z zewnątrz (tak działają nawiewy), tylko zabieramy ciepło z gorącego powietrza wypełniającego pomieszczenie. Zbiornikiem o niższej temperaturze jest ochładzane pomieszczenie, a zbiornikiem o wyższej temperaturze powietrze na zewnątrz budynku. Substancja chłodząca w rurkach klimatyzatora chłodzi otaczające go powietrze, a pochłaniane przez nią ciepło jest transportowane na zewnątrz. Ponownie mamy do czynienia z etapem „niechcianego” ogrzewania. Ale nie przejmujemy się tym; to zewnątrz się grzeje. Cykl pracy, podobnie jak w lodówkach, podtrzymywany jest przez sprężarkę zasilaną prądem elektrycznym. W klimatyzatorach zainstalowany jest wentylator, który zwiększa przepływ powietrza wokół przewodów z substancją chłodzącą i stąd może pojawiać się złudny efekt nawiewania chłodnego powietrza z zewnątrz.



Rys. 2. Klimatyzacja samochodowa

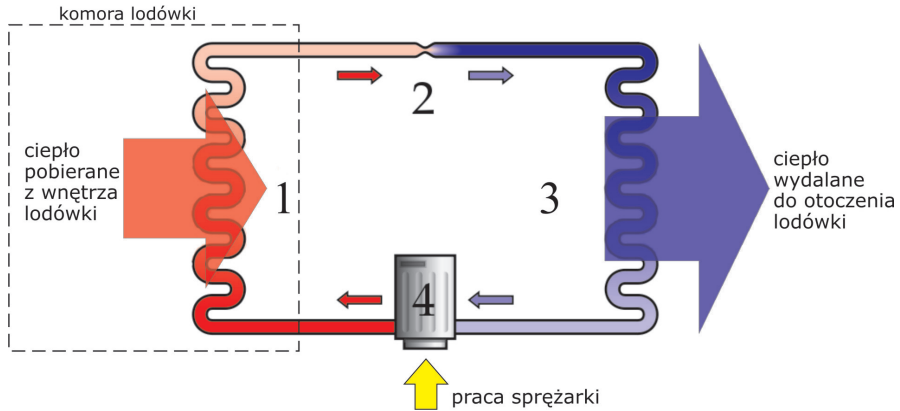
(źródło: [http://www.proauto.com.pl/attachments/Image/schemat\\_klima\\_3.jpg](http://www.proauto.com.pl/attachments/Image/schemat_klima_3.jpg))

Istnieją modele lodówek pracujące bez sprężarek, które nie mają tak rozbudowanego mechanizmu chłodzącego, tym samym pracują ciszej. Można je również zasilać przez USB. Chłodzą one na zasadzie zupełnie innego efektu, w którym zmiana temperatury zależy od kierunku przepływu prądu w specjalnie skonstruowanym termoelektrycznym złączu półprzewodników lub przewodników. „Cuda” te mają jednak jedną wadę – są dużo mniej efektywne od tradycyjnych lodówek.

## Chłodziarka sprężarkowa

Najprostszy układ chłodniczy (rys. 3) składa się z następujących elementów:

1. skraplacza,
2. elementu dławiącego (w urządzeniach domowych rolę tę pełni rurka kapilarna),
3. parownika.
4. sprężarki.



Rys. 3. Schemat układu chłodniczego

W parowniku, który jest umiejscowiony w środowisku chłodzonym, panuje niskie ciśnienie, więc i niska temperatura. Znajdujący się tam czynnik chłodniczy wrze, intensywnie odbierając ciepło. Następnie jest zasysany i sprężany przez sprężarkę, po czym trafia do skraplacza, gdzie pod wysokim ciśnieniem ulega skropleniu. Ciekły czynnik o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia trafia do elementu dławiącego, ponieważ jego ciśnienie musi zostać obniżone do ciśnienia panującego w parowniku. Podczas dławienia część czynnika chłodniczego odparowuje powodując spadek temperatury pozostałej cieczy. Zimna mieszanina cieczowo-parowa trafia do parownika i cykl się powtarza.

K.D-K