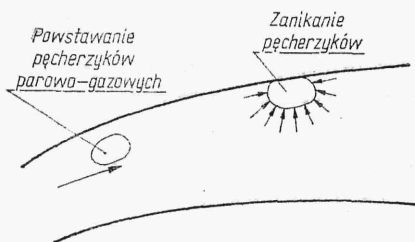


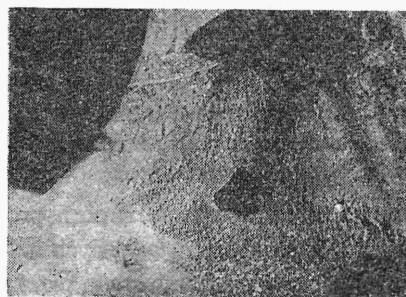
### 18.1. Określenie zjawiska kawitacji

*Kawitacją* nazywamy zjawisko występujące w obszarze płynącej cieczy wywołane miejscowym obniżeniem się ciśnienia poniżej wartości krytycznej, bliskiej ciśnieniu parowania cieczy przy danej temperaturze, w wyniku czego następuje tworzenie się pęcherzyków parowo-gazowych w miejscach najniższego ciśnienia oraz ich zanikanie w strefie wyższego ciśnienia. Zanikanie pęcherzyków parowo-gazowych następuje gwałtownie w czasie krótszym od 0,001 s i ma charakter implozji, tak że napływająca z dużą prędkością w miejsce pęcherzyków ciecz może osiągnąć ciśnienie rzędu 350 MPa (3500 at).

W przypadku zasklepienia się pęcherzyków przy ściance kanału przepływowego (rys. 18.1) powierzchnia jej jest poddana uderzeniu cieczy z wielką siłą. Następujące po sobie z dużą częstotliwością bombardowanie powierzchni przez ciecz powoduje mechaniczne jej niszczenie. Ziarna materiału, a często dość duże grudki, zostają wyrwane pozostawiając *wżery*, czyli *kawerny* (rys. 18.2). Towarzyszy temu działaniu hałas (nieregularne trzaski, szумы), a przy rozwiniętej kawitacji również drgania kadłuba kanału przepływowego i bardzo głośne odgłosy, jakby uderzenia. Występuje tu również zjawisko o charakterze termodynamicznym, ponieważ parowaniu cieczy towarzyszy pewne zużycie energii cieplnej, które musi być pokryte przez otaczającą ciecz, co powoduje spadek jej temperatury i pewne obniżenie ciśnienia parowania.



Rys. 18.1. Powstawanie i zanikanie pęcherzyków parowo-gazowych w kanale przepływowym



Rys. 18.2. Zniszczona w wyniku kawitacji powierzchnia łopatki wirnika pompy diagonalnej (fot. autora)

Zjawisko kawitacji występuje w maszynach i urządzeniach przepływowych, a więc w pompach, turbinach wodnych, zaworach, zasuwach, dyszach i zwężkach pomiarowych i wszędzie tam, gdzie następuje przepływ cieczy. Intensywność występowania kawitacji zależy od bardzo wielu czynników, głównie od prędkości cieczy, kształtu kanałów przepływowych, temperatury cieczy i wysokości ciśnienia parowania. Pewien wpływ hamujący na przebieg niszczącego zjawiska kawitacji ma zawartość gazów rozpuszczonych w cieczy.

Niszczenie materiału w wyniku kawitacji ma charakter mechaniczny, ale występuje przy tym korozja elektrochemiczna, nawet jeżeli przepływająca ciecz wykazuje właściwości mało agresywne. Należy to tłumaczyć niszczeniem warstwy ochronnej, jaka tworzy się na powierzchni ścian, przez uderzenia cieczy, jak również przeszkadzanie w tworzeniu się nowej warstwy ochronnej.

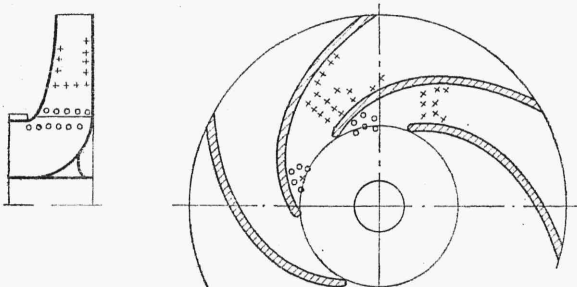
Kawitacja występuje głównie w pompach wirowych. W pompach wyporowych występuje rzadziej ze względu na stosunkowo małe prędkości przepływającej cieczy. Z tych względów zostanie omówiona przede wszystkim kawitacja w pompach wirowych.

## 18.2. Kawitacja w pompach wirowych

Kawitacja występuje we wszystkich rodzajach pomp wirowych, przy czym podatność na jej występowanie wzrasta wraz ze zwiększaniem się wyróżnika szybkobieżności  $n_{sQ}$ . Jest to zupełnie zrozumiałe, jeżeli zauważymy, że wraz ze wzrostem  $n_{sQ}$  pompy wzrastają prędkości cieczy w kanałach pompowych.

### 18.2.1. Miejsca występowania kawitacji

Pęcherzyki parowo-gazowe powstają w pompie każdego z rodzajów, w obszarze najniższego ciśnienia, a więc najczęściej w obszarze wlotowym wirnika tuż przed lub na wlocie na łopatkę (rys. 18.3). Zanikanie pęcherzyków powodujące niszczenie materiału występuje w kanałach międzyłopatkowych wirnika lub na wewnętrznej stronie ścian bocznych. Na przedstawionych zdjęciach pokazano miejsca występowania i wielkość zniszczeń kawitacyjnych. Na rys. 18.4 pokazano wyniki działania kawitacji w wirniku żeliwnym pompy odśrodkowej do cieczy zanieczyszczonych



Rys. 18.3. Miejsca występowania kawitacji w pompie odśrodkowej; o — powstawanie pęcherzyków, + — zanikanie pęcherzyków