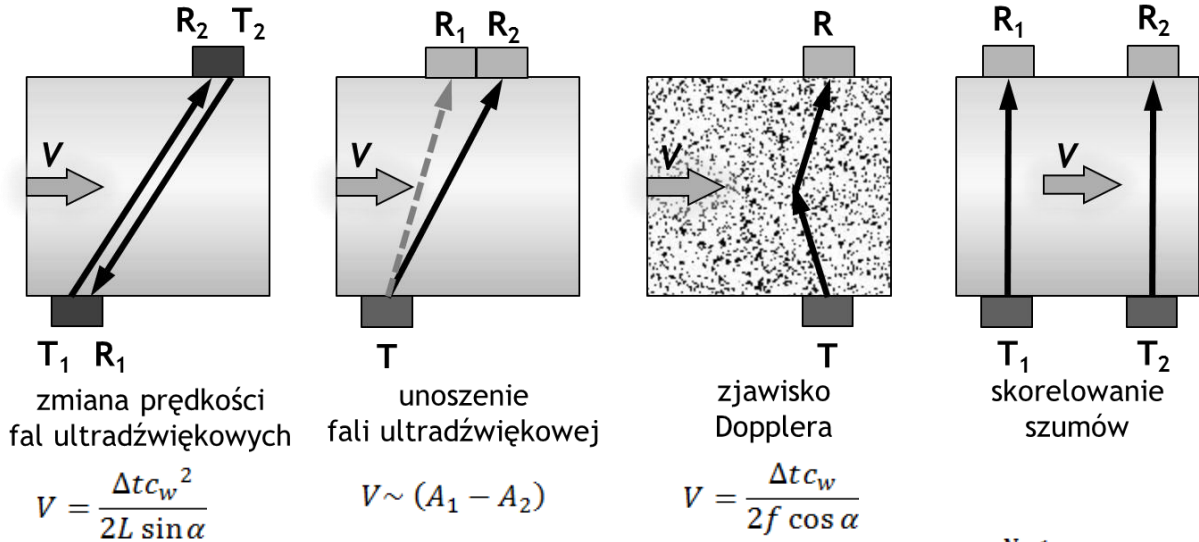


MATERIAŁY POMOCNICZE DO WYKŁADU Z BIO- i HYDROAKUSTYKI

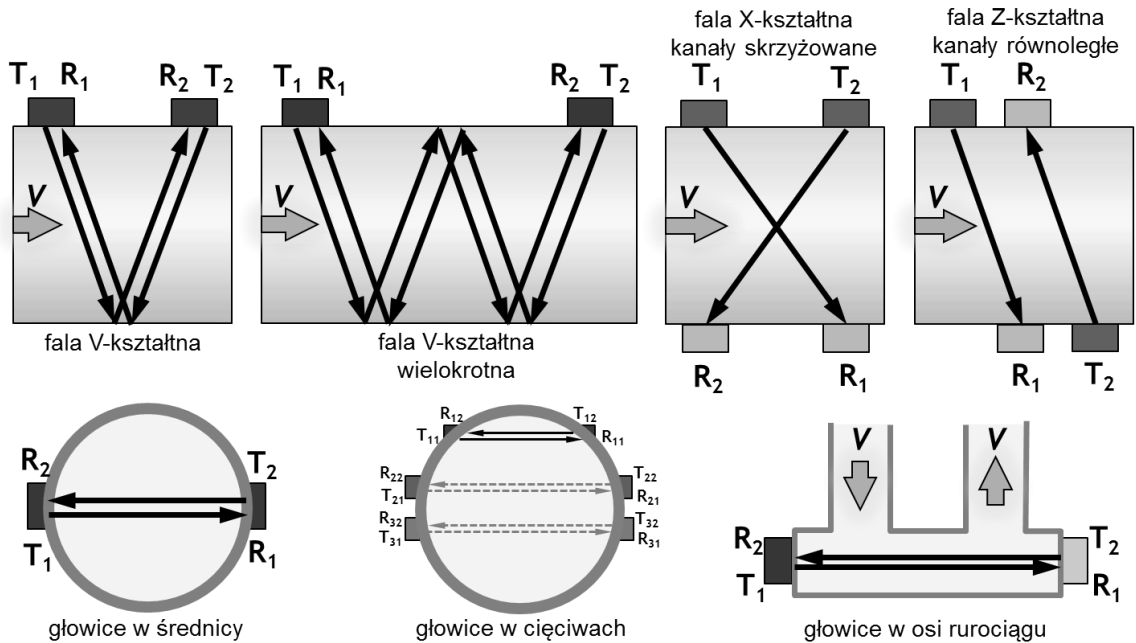
7a. Zastosowania bierne i czynne ultradźwięków w hydroakustyce

S3. Zasady działania przepływomierzy ultradźwiękowych

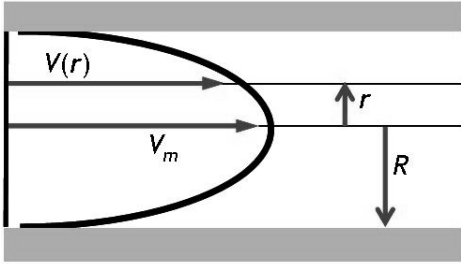


$$R_{xy}(i\Delta t) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x(n\Delta\tau - i\Delta\tau)y(n\Delta\tau)$$

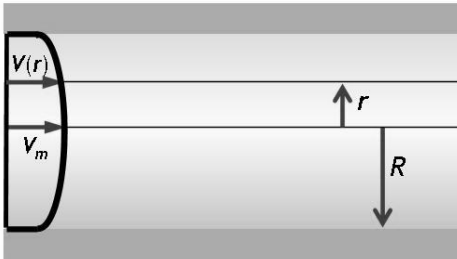
S4-5. Przepływomierze – schematy montowania głowic



S6. Przepływ laminarny i turbulentny

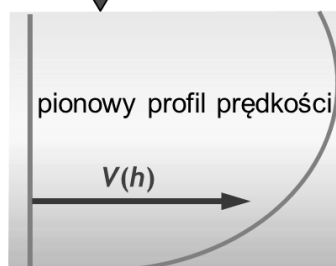
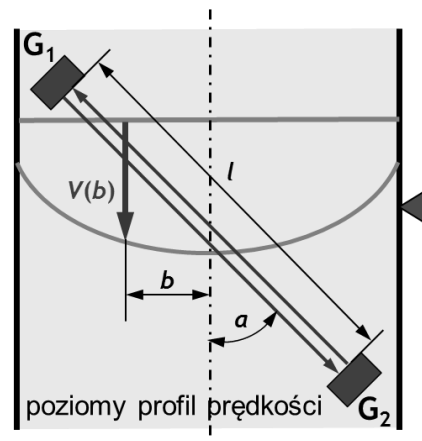
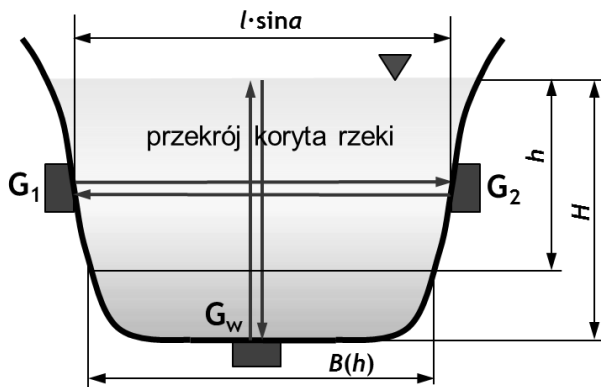


$$v = v_m \sqrt[n]{1 - \frac{r}{R}}$$



W przepływie turbulentnym cząstki płynu oprócz ruchu głównego wykonują też ruchy drgające. Powstają też większe struktury wirowe.

S9. Przepływ w korytach otwartych



$$V(b) = V_m(h) \cdot \sqrt[n]{1 - \frac{2b}{B(h)}}$$

Wzór Prandla
profil prędkości w poziomie

$$V(h) = V_d + (V_m - V_d) \sqrt{1 - \frac{h}{H}}$$

Wzór Hagena (parabola)
profil prędkości w pionie

S10. Roztwory, zawiesiny, koloidy i emulsje

Układy koloidalne (najczęściej dwuskładnikowe o wyglądzie fizycznie jednorodnych, chociaż składniki nie są ze sobą zmieszane cząsteczkowo), w których **woda stanowi ośrodek rozpraszający** zwane są hydrozólami. **Typowe hydrozole** mają cząstki o rozmiarach $1 \div 500$ nm.

Koloidy o wymiarach cząstek rozproszonych **mniejszych od 1 nm** (rozdrobienie cząsteczkowe) są **roztworami** rzeczywistymi.

Koloidy o wymiarach cząstek **większych od 500 nm** nazywane są **zawiesinami**.

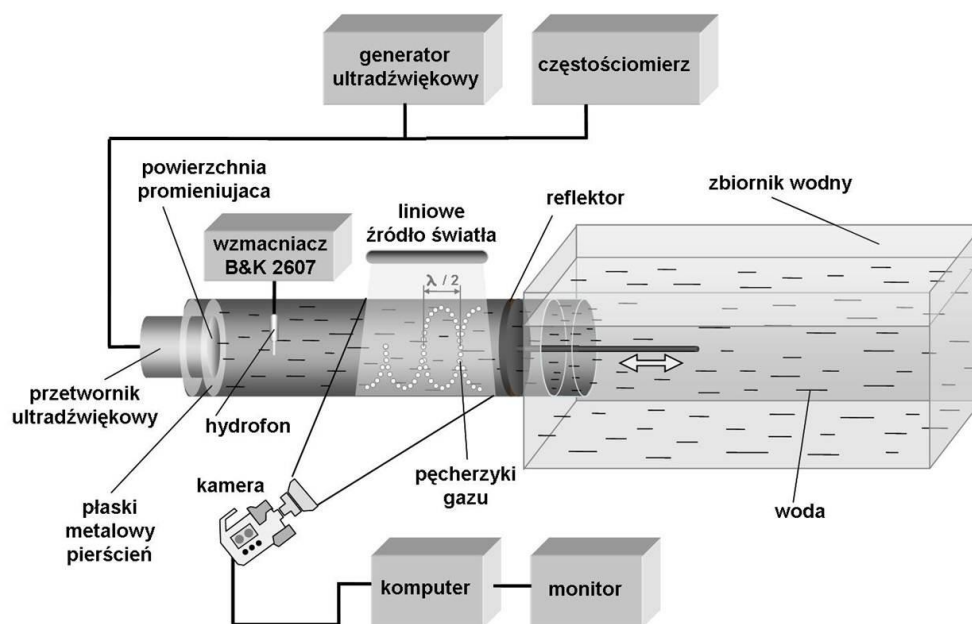
Emulsja to **układ koloidalny** składający się z dwóch nierozpuszczalnych wzajemnie cieczy, z których jedna jest rozproszona w drugiej w postaci kropelek (układ termodynamicznie nietrwały).

S11. Dyspersja i koagulacja ultradźwiękowa

Istotną rolę w układach ciekłych odgrywa dyspersja i koagulacja pod wpływem ultradźwięków.

- mniejsza częstotliwość drgań → lepiej przebiega koagulacja aerozoli;
- koagulacja cząstek w układzie koloidalnym → zachodzi dla większych częstotliwości;
- koagulacja i dyspersja zachodzi tylko do określonych stężeń aerozoli i hydrozoli;
- efekty koagulacyjnego działania fal ultradźwiękowych zależą od rozmiarów cząstek w cieczy oraz od częstotliwości fali (optymalny przedział drgań);
- ciśnienie promieniowania powoduje tworzenie się stref akumulacyjnych;
- efekty dyspergujące i koagulacyjne fal ultradźwiękowych zależą też m.in. od lepkości cieczy, obecności elektrolitów, temperatury;

S12. Aglomeracja pęcherzyków gazu w wodzie (stanowisko badawcze)



S14. Zastosowania czynne ultradźwięków w hydroakustyce – homogenizacja

Homogenizacja – produkcja mleka, śmietany (rozdrabnianie cząstek);

S15. Zastosowania czynne ultradźwięków w hydroakustyce – dyspersja

Dyspersja – rozdrabnianie cząstek stałych w cieczy (rozbijanie aglomeracji cząstek na pojedyncze cząsteczki – mieszanina proszku i cieczy).

Zastosowanie: produkcja farb, atramentu, szamponu, napojów, środków polerujących.

S17. Zastosowania czynne ultradźwięków w hydroakustyce – mielenie wodne i mikrokruszenie

Przy produkcji zawiesin ultradźwięki pozwalają na uzyskanie zawiesin o bardzo dobrej jakości: duża koncentracja i lepkość, z cząstkami o rozmiarach μm i nm .

S18-19. Zastosowania czynne ultradźwięków w hydroakustyce – emulgowanie

Emulgowanie ultradźwiękowe - produkcja majonezu, farb emulsyjnych, leków, kosmetyków, maści, kremów, smarów, paliw

S20-22. Zastosowania czynne ultradźwięków w hydroakustyce – sonochemia

Sonochemia – zastosowanie ultradźwięków do procesów i reakcji chemicznych.

Efekty sonochemiczne w cieczy wywołuje kawitacja ultradźwiękowa (wysokie lokalne temperatury $\sim 5000\text{ K}$, wysokie ciśnienia $\sim 1000\text{ atm}$, zmiany temperatury $\sim 109\text{ K/s}$, strumienie w cieczy o prędkości $\sim 400\text{ km/h}$).

Sonochemia: rozróżnia się 4 rodzaje reakcji chemicznych zachodzących w polu ultradźwiękowym:

- przyspieszenie reakcji konwencjonalnych,
- procesy redukcji w roztworach wodnych,
- degradacja polimerów,
- rozpad związków i reakcje w rozpuszczalnikach organicznych.

Intensywność reakcji sonochemicznych zależy od parametrów wpływających na proces kawitacji: częstotliwość fali, temperatura, gęstość, lepkość i przewodnictwo cieplne ośrodka.

S24. Zastosowania czynne ultradźwięków w hydroakustyce – odgazowanie

$$f_p = \frac{3.3 [\text{Hz/m}]}{R_p} \quad v_p = \frac{2 (\rho_w - \rho_p)}{9 \eta_w} g \cdot R_p^2$$

S30. Zastosowania czynne ultradźwięków w hydroakustyce – pozostałe

- rozwarstwianie emulsji – produkcja farb dyspersyjnych (winyłowe, akryłowe, lateksowe);
- peptyzacja – pozyskiwanie zoli z żeli;
- tworzenie piany – pożarnictwo, wzbogacanie rud metodą flotacji;
- modyfikacja substancji klejących;
- segregacja cząstek;
- sedymencja – wytrącanie osadów;
- pompy ultradźwiękowe;
- uzdatnianie wody;
- ultradźwiękowe wspomaganie procesów krystalizacji;
- suszenie wspomagane ultradźwiękowo.