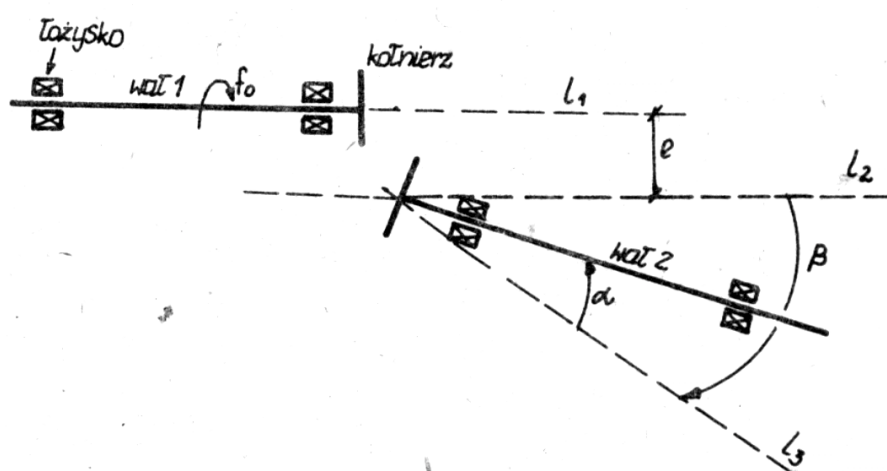


2.2.2. Nieosiowość wałów; sprzęgła, luzy.

Zespół napędowy maszyny i jej organ roboczy są na ogół konstrukcyjnie rozdzielne i połączone końcówkami wałów. Połączenie to często nie jest jednak współosiowe i generalnie można wyróżnić trzy typy rozosiowania wałów: promieniowe, kątowe i skośne (rys. 2.5), powstałe jako wynik błędów wytwórczych i montażowych. Jak pokazuje dokładna analiza dynamiczna [21], rozosiowania wałów jest źródłem drgań o podwójnej częstotliwości obrotowej $2f_0$, ($f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi}$). Amplituda tych drgań zależy wprost proporcjonalnie od przesunięcia promieniowego e , i kąтового β natomiast



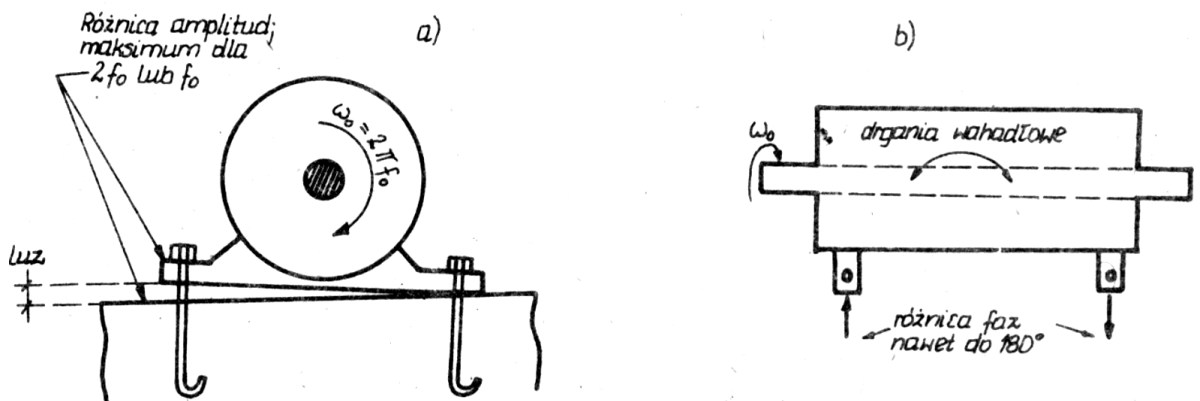
Rys.2.5. Możliwa typy rozosiowania naszkicowane łącznie i ich miary: e = rozosiowania (przesunięcie), promieniowanie, β = kątowe w płaszczyźnie osi l_1 , l_2 oraz α = skośne do płaszczyzny l_1 , l_2 , l_3

cosinusoidalnie od parametru ukośności α . Przy rozosiowaniu promieniowym drgania mają charakter radialny prostopadły do wałów, a ich fazy mierzone na sąsiednich oporach przy sprzęgu są przeciwne ($\pi = 180^\circ$). Natomiast rozosiowanie kątowe i ukośne dają silne składowe osiowe równie przesunięta w fazie o π , co więcej, amplituda składowej osiowej może przewyższać radialne nawet 1,5 razy [19].

Sprzęgła łączące analizowane wyżej wały zespołu napędowego i organu roboczego mają duży wpływ na stan dynamiczny agregatu maszynowego. Do najczęściej stosowanych należą sprzęgła: sztywne, podatne i zębate. Te dwa ostatnie oprócz przenoszenia energii mechanicznej kompensują niedokładności montażowe i separują dynamicznie (drgania, uderzenia) obie części agregatu. Sprzęgło sztywne, złożone, z dwu sztywnych kołnierzy, połączonych śrubami, poprawnie osiowane nie daje dodatkowych drgań, w przypadku przeciwnym daje drgania opisane wyżej. Sprzęgło podatne, złożone z elementów gumowych, sprężynowych itp., samo w sobie nie jest źródłem drgań lecz przy rozosiowaniu agregatu obserwujemy drgania jak opisane wyżej - ogólnie tym mniejsze, im większa podatność sprzęgła [21], Sprzęgło zębate (kłowe) pozwala na większe niż wyżej osiowe i kątowe przemieszczenie wałów [20]. Jednak w większości przypadków samo sprzęgło obciążone

nierównomiernie jest źródłem drgań o częstotliwości obrotowej f_Q i harmonicznej z $* f_Q$ » wynikającej z liczby zębów (kłów) sprzęgła, „z”.

Luzy w posadowieniu agregatu maszynowego. Rozosiowanie linii wałów napędu i organu roboczego wymusza ruch przestrzenny obu członów agregatu z największymi amplitudami w płaszczyźnie poziomej. Tego typu drgania są często powodem poluzowania śrub kotwiących człony agregatu do fundamentu. Poluzowanie takie w zależności od kierunku pionowego lub poziomego daje drgania z uderzeniami o ograniczenia (w postaci łba lub trzpienia śruby kotwiącej), co prowadzi w konsekwencji do ścięcia śrub i awarii agregatu. Wykrycie luzu we wczesnej fazie rozwoju jest możliwe przez pomiar różnicy amplitud i fazy drgań śruby kotwiącej i łapy maszyny, bądź samej fazy między dwoma łapami montażowymi (patrz rys.2.6). W zależności



Rys.2.6. Luzy montażowe w płaszczyźnie pionowej (a) i poziomej (b) oraz sposoby ich wykrycia.

od liczby uderzeń za okres najsilniejsze drgania z tytułu luzu mogą się rozwinąć dla częstotliwości obrotowej f_0 lub podwójnej $2f_0$ [23].

Jak podaje przewodnik [19], poziome poluzowanie śrub montażowych daje różnice w fazie poziomych drgań łap maszyny. Przy tym najlepiej drgania obserwować dla częstotliwości - $2f_0$ jeśli poluzowanie jest jednostronne - oraz dla - $1f_0$ - jeśli obustronne . To samo dotyczy również poluzowania dwustronnego w pionie.