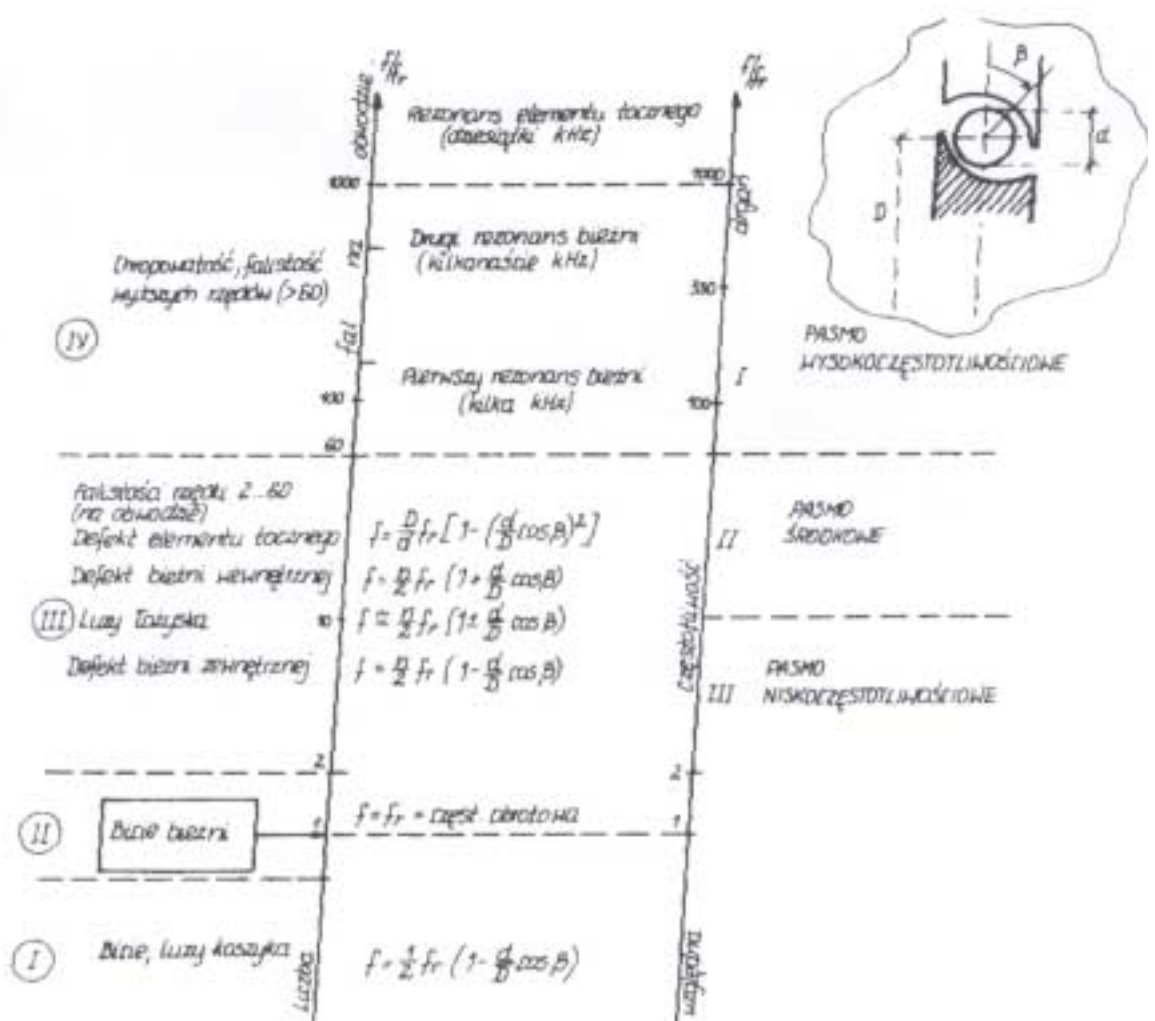


### 2.2.5. Łożyska toczne jako źródła drgań.

Łożysko jest najbardziej odpowiedzialnym i powszechnym elementem maszynowym, a jego głównym zadaniem jest bezpieczne przeniesienie obciążeń roboczych z elementu wirującego na korpus przy małych oporach ruchu i dobrym pozycjonowaniu wirującego elementu roboczego. Ze względu na kinematykę elementu łożyska dzielimy na ślizgowe i toczne, zaś ze względu na sposób przenoszenia obciążenia z wirnika na korpus łożyska dzielimy na: poprzeczne (promieniowe), wzdłużne (oporowe) i poprzeczno-wzdłużne (skośne). Łożysko, jak każdy element mechaniczny, może być zmodelowane zastępcze masę sztywnością i tłumieniem. Takie podejście słuszne jest jednak tylko do omawianych już poprzednio łożysk ślizgowych poza strefą drgań samo wzbudnych. Łożysko toczne bowiem, oprócz wspomnianych już własności inercyjno-sprężysto-tłumiących, jest generatorem drgań mechanicznych. Najważniejsze powody generacji drgań w łożyskach tocznych to: konstrukcyjne, wytwórcze i eksploatacyjne.

Konstrukcyjne przyczyny drgań wynikają z istoty pracy łożyska tocznego, czyli periodycznie zmiennej liczby elementów tocznych w przypożerze, przenoszących obciążenie oraz z przenoszenia obciążenia za pomocą ruchomego elementu w styku punktowym (kulki) lub linowym (wałeczki).



Rys.2.8. Poglądowe przedstawienie zasadniczych przyczyn drgań łożyska tocznego w skali częstotliwości względem  $f$  z podaniem\* odpowiednich wzorów i zakresów drgań [7]

Z tytułu pierwszej cechy w łożysku tocznym obserwujemy często drgania parametryczne, jako że periodyczna zmiana liczby elementów w przyporze to zmiana sztywności łożyska, podobnie jak omawiana w punkcie 2.1.3 asymetria przekroju poprzecznego wału.

Druga cecha, ruchome obciążenie, jest źródłem fal biegnących w przód i w tył od miejsca styku i przy radialnych prędkościach elementu tocznego porównywalnych z prędkością dźwięku w materiale bieżni łożyska może to wywołać znaczące drgania samo wzbudne.

Przyczyny wytwórcze związane są z immanentną obecnością odchyłek kształtu i wymiaru oraz błędów produkcyjno-montażowych. Zakres możliwych odchyłek i błędów rozciąga się tu od chropowatości elementów łożyska poprzez falistość, błędy punktowe aż do bicia i luzów w łożysku. Przyczyny tych drgań podsumowano na rysunku 2.8, a dokładniejsze informacje można znaleźć między innymi w [26].

Wreszcie eksploatacyjne przyczyny drgań wynikają z procesów zużycia, ciernego i zmęczeniowego (o których będziemy mówić później), które pogłębiają generalnie istniejące odchyłki kształtu i wymiaru i tworzą nowe błędy punktowe i powierzchniowe (pitting) na bieżniach i elementach tocznych łożyska. Stąd też dane zbiorcze zamieszczone na rysunku 2.8 są również przydatne dla zobrazowania eksploatacyjnych powodów drgań łożysk tocznych.