

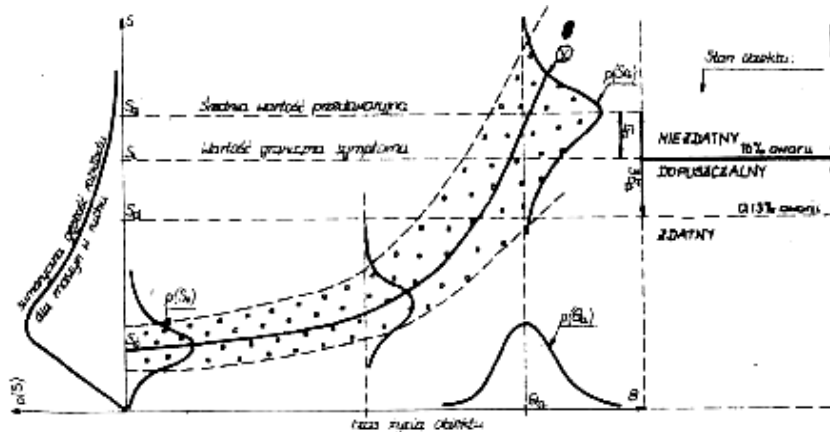
4.3.2. Krzywa życia obiektu i wartość graniczna symptomu

Przyjmijmy w tym punkcie, że dzięki eksperymentowi diagnostycznemu (biemu lub lepiej czynnemu), znamy krzywe życia obrazującą zmianę stanu obiektu lub zaawansowanie pojedynczego uszkodzenia. Obrazem WA tych zmian niech będzie symptom $S(\theta)$, jako funkcja czasu życia obiektu θ , przedstawiony np. wzorem (4.6) i na rysunku 4.1, gdzie po opuszczeniu indeksu numeru symptomu i współrzędnej miejsca mamy:

$$S(\theta) = \sum_{j=1}^n A_j \Lambda_j(\theta) + N_\theta(\theta) \quad (4.31)$$

Tutaj $\Lambda_j(\theta)$ to pierwotne krzywe życia niezależnych uszkodzeń, A_j ich współczynniki wagi transformacji w symptom WA, zaś $N_\theta(\theta)$ jest nie skorelowanym zakłóceniem. Przypomnijmy, że krzywa życia jest deterministycznym lub pseudo deterministycznym odwzorowaniem stanu X w dziedzinę WA symptomu, S . Jeśli stanowi X przyporządkujemy czas życia θ , tzn. $X = X(\theta)$, to krzywa życia jest odwzorowaniem czasu życia obiektu w jego WA symptomu stanu.

Krzywe życia obiektu (4.31) otrzymamy zatem jako wynik eksperymentu czynnego przeprowadzonego najlepiej na wielu obiektach przez pomiar wartości symptomu S w znanym czasie życia obiektu θ . W wyniku uzyskamy krzywą życia z dodatkowymi informacjami statystycznymi, jak na rysunku 4.6.



Rys.4.6. Krzywa życia obiektu jako eksperymentu czynnego na wielu obiektach z uwidocznieniem rozkładów granicznych i pośrednich oraz wynikające stąd propozycje klasyfikacji stanu

W wyniku tego eksperymentu uzyskamy informacje o wartościach średnich czasu pracy do awarii θ_a , średniej przed awaryjnej wartości symptomu S_a oraz średniej wartości symptomu obiektu nowego S_0 . Postawienie granicy stanu zdalny/niezdatny przy wartości średniej przed awaryjnej byłoby zbyt ryzykowne, grożące nie dostrzeżeniem awarii około połowy maszyn. Proponuje się zatem obniżyć wartość graniczne symptomu S_1 do

$$S_1 = S_a - \sigma_a \quad (4.32)$$

gdzie σ_a jest odchyleniem standardowym rozkładu $p(S_a)$. Gdyby rozkład ten był normalny (Gaussowski) dałoby to jeszcze zbyt duże prawdopodobieństwo nie dostrzeżenia awarii rzędu 16%. Stąd proponuje się ustanowienie strefy stanu dopuszczalnego na granicy

$$S_d = S_a - 3 \cdot \sigma_a = s_1 - 2 \cdot \sigma_a \quad (4.33)$$

Wejście w tak zdefiniowany stan dopuszczalny (patrz rys. 4.6) sygnalizuje już nadchodzącą awarię, a zgodnie z rozkładem normalnym symptomu dla stanu przed awaryjnego $p(S_a)$ prawdopodobieństwo awarii jest tu rzędu 0,13%, zaś przy nieznanym typie rozkładu z nierówności Czebyszewa można oszacować to samo prawdopodobieństwo jako będące rzędu 6%, co jest już do przyjęcia (patrz następny punkt).

Podsumowując powyższe można stwierdzić, że w wyniku eksperymentu czynnego na grupie obiektów można z krzywej życia $S(\theta)$ określić wartość graniczną symptomu S_1 (4.32), a celem obniżenia liczby nie dostrzeżonych awarii dogodnie jest zdefiniować strefę stanu dopuszczalnego. W zależności zaś od potrzeb dyktowanych warunkami eksploatacji w zakładzie (maszyny nowe, stare, itp.) wartość graniczne można obniżyć tak, by $S_1 = S$