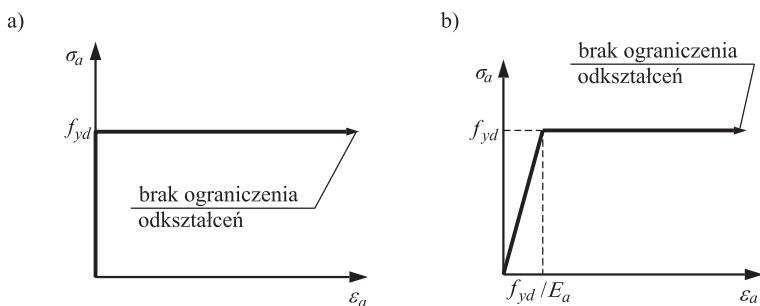


W przypadku stali konstrukcyjnej należy przyjmować następujące wartości stałych materiałowych [N3]:

- moduł sprężystości $E_a = 210$ GPa;
- moduł sprężystości przy ścinaniu około 81 GPa;
- współczynnik Poissona (w stanie sprężystym) $\nu_a = 0,3$;
- współczynnik rozszerzalności cieplnej $\alpha_a = 12 \times 10^{-6}/\text{K}$ (dla temperatury $T \leq 100^\circ\text{C}$), przy obliczaniu według [N1] efektów wywołanych różnicą temperatur w konstrukcjach zespolonych stalowo-betonowych przyjmuje się $\alpha_a = 10 \times 10^{-6}/\text{K}$.

Projektując przekrój zespolony metodą sztywnoplastyczną do obliczeń przyjmuje się zależność $\sigma_a - \varepsilon_a$ pokazaną na rysunku 2.3a. Jeżeli obliczenia wykonuje się metodą nieliniową, należy przyjąć taki związek konstytutywny, jak pokazano na rysunku 2.3b. W obydwu przypadkach nie ogranicza się odkształceń podłużnych stali. Zależności pokazane na rysunku 2.3 przyjmuje się w obliczeniach takie same, zarówno dla ściskania, jak i rozciągania.



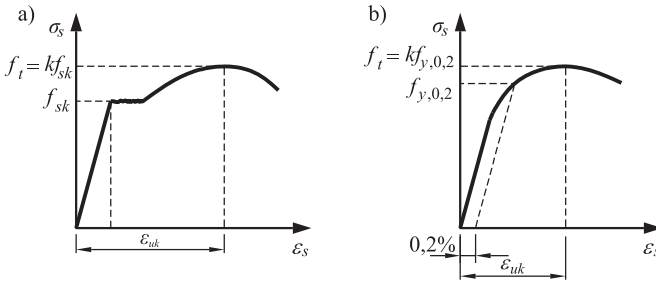
Rys. 2.3. Zależności $\sigma_a - \varepsilon_a$ dla stali konstrukcyjnej: a) sztywnoplastyczna [N1], b) sprężysto-idealnie plastyczna [N3]

2.3. Stal zbrojeniowa

Właściwości stali zbrojeniowej należy przyjmować zgodnie z danymi zawartymi w normie [N2], przy czym obliczeniową wartość modułu sprężystości można przyjmować równą $E_s = E_a = 210$ GPa (zgodnie z [N3]). Współczynnik częściowy dla stali zbrojeniowej γ_s zgodnie z normą [N2] przyjmuje się równy 1,15 w sytuacji trwałej i przejściowej oraz 1,0 w sytuacji wyjątkowej. Według normy [N2] można stosować stal zbrojeniową o granicy plastyczności od 400 do 600 MPa.

Stal zbrojeniowa powinna charakteryzować się odpowiednią ciągliwością zdefiniowaną, jako stosunek wytrzymałości na rozciąganie do gra-

nicy plastyczności (f_t/f_{sk}) i odpowiednim wydłużeniem przy maksymalnej sile (ϵ_{uk}). Obliczenia opiera się na nominalnej powierzchni przekroju zbrojenia i wartościach obliczeniowych wyznaczonych na podstawie wartości charakterystycznych. Na rysunku 2.4 pokazano wykresy $\sigma_s - \epsilon_s$ typowej stali zbrojeniowej.



Rys. 2.4. Wykresy $\sigma_s - \epsilon_s$ typowej stali zbrojeniowej [N2]: a) stal walcowana na gorąco, b) stal przerobiona plastycznie na zimno

Projektując przekrój zespolony metodą sztywnoplastyczną, do obliczeń przyjmuje się zależność $\sigma_s - \epsilon_s$ pokazaną na rysunku 2.5a. Jeżeli obliczenia przekroju wykonuje się metodą nieliniową, to należy przyjąć taki związek konstytutywny, jak pokazano na rysunku 2.5b. Zależności pokazane na rysunku 2.5 przyjmuje się w obliczeniach takie same, zarówno dla ściskania, jak i rozciągania.

W przypadku stosowania sztywnoplastycznej zależności $\sigma_s - \epsilon_s$ nie ogranicza się odkształceń w stali zbrojeniowej. Jeżeli stosuje się metodę nieliniową, to przy projektowaniu można przyjąć jedno z następujących założeń:

- górna gałąź wykresu $\sigma_s - \epsilon_s$ jest linią pochyloną – graniczne odkształcenie wynosi ϵ_{ud} , a maksymalne naprężenie w prętach zbrojeniowych jest równe kf_{sk}/γ_s , przy czym $k = f_t/f_{sk}$, $\epsilon_{ud} = 0,9 \epsilon_{uk}$, wartość f_t/f_{sk} jest zdefiniowana w tabelicy 2.6 i zależy od klasy ciągliwości zbrojenia;
- górna gałąź jest pozioma – nie ma potrzeby ograniczania odkształceń.

W tabelicy 2.6 zamieszczono wymagane przez normę [N2] właściwości zbrojenia nadającego się do stosowania. Dane te są właściwe dla zbrojenia zastosowanego w gotowej konstrukcji w zakresie temperatur od -40°C do 100°C . W przedostatnim wierszu w tabeli podano wartości zakresu naprężeń zmęczenia z górną granicą wynoszącą βf_{yk} , przy czym wartość zalecana dla β jest równa 0,6. Według normy [N1] w przekrojach