

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА МЕЖУ ТЕКУЧОСТІ ПРИ ХОЛОДНІЙ ПРОКАТЦІ

П'ятак Г.М. (МО – 06м)*

Національна металургійна академія України

Температура штаби при холодній прокатці досягає 200 – 250 °С. При зазначених температурах протікають такі мимовільні процеси як повернення (відпочинок) та полігонізація, які мають суттєвий вплив на межу текучості матеріалу штаби в лінії безперервного (реверсивного) стану. В наш час встановлено, що збільшення температури до 150 – 250 °С викликає зменшення межі текучості для більшості сталей (сплавів) на 10 – 20% і більш.

Для визначення значень межі текучості матеріалу штаби на вході (σ_{T0}) і на виході (σ_{T1}) із осередку деформації із впливом зміцнення і температури можуть бути використані формули:

$$\sigma_{T0} = \sigma_{T0\varepsilon} k_{t0} \quad (1)$$

$$\sigma_{T1} = \sigma_{T1\varepsilon} k_{t1} \quad (2)$$

де k_{t0} , k_{t1} - відповідно коефіцієнти, які враховують вплив температури штаби на вході і на виході з осередку деформації на межу текучості.

В літературі є залежності для визначення коефіцієнтів k_{t0} , k_{t1} лише для невеликої кількості сталей (сплавів). Це, безумовно, обмежує застосування формул (1) та (2). З метою отримання залежностей $k_{t0} = \varphi(t_{оп})$ ($t_{оп}$ – температура штаби на вході в осередок деформації) та $k_{t1} = \varphi(t_{1п})$ ($t_{1п}$ – температура штаби на виході з осередку деформації) для інших сталей були використані експериментальні дані, які є в літературі, про вплив температури деформації у діапазоні від 20 °С до 0,3...0,4 $t_{пл}$ (де $t_{пл}$ – температура плавлення матеріалу штаби) на межу текучості, які були отриманні при випробуваннях зразків на розтягування в статичних умовах. Ці дані були оброблені методами математичної статистики за стандартними програмами та апроксимовані рівнянням:

$$k_t = a_0 + a_1 \left(\frac{t-t_{ст}}{t_{пл}} \right) + a_2 \left(\frac{t-t_{ст}}{t_{пл}} \right)^2 + \dots + a_n \left(\frac{t-t_{ст}}{t_{пл}} \right)^n \quad (3)$$

де t ; $t_{ст}$; $t_{пл}$ – відповідно температура деформації; температура статичних дослідів ($t_{ст} = 20$ °С), та температура плавлення матеріалу штаби; a_0 , a_1 , ..., a_n – коефіцієнти полінома.

За допомогою моделі (3) були проаналізовані понад 100 конструкційних, спеціальних та інструментальних сталей та побудовані їхні графічні залежності $k_t = \varphi(t)$.

На рисунку представлені графічні залежності $k_t = \varphi(t)$ для деяких

*Керівник – д.т.н., професор кафедри ОМТ Василев Я.Д.

вуглецевих і легованих сталей в діапазоні температур 20-500°C, побудовані по моделі (3). З рисунка видно, що залежності $k_t = \varphi(t)$ мають складний характер зміни. В більшості випадків коефіцієнт k_t менш 1,0 (при $t = 20^\circ\text{C}$) та знаходиться у межах до 0,75-0,90 (при температурі деформації 150-250°C).

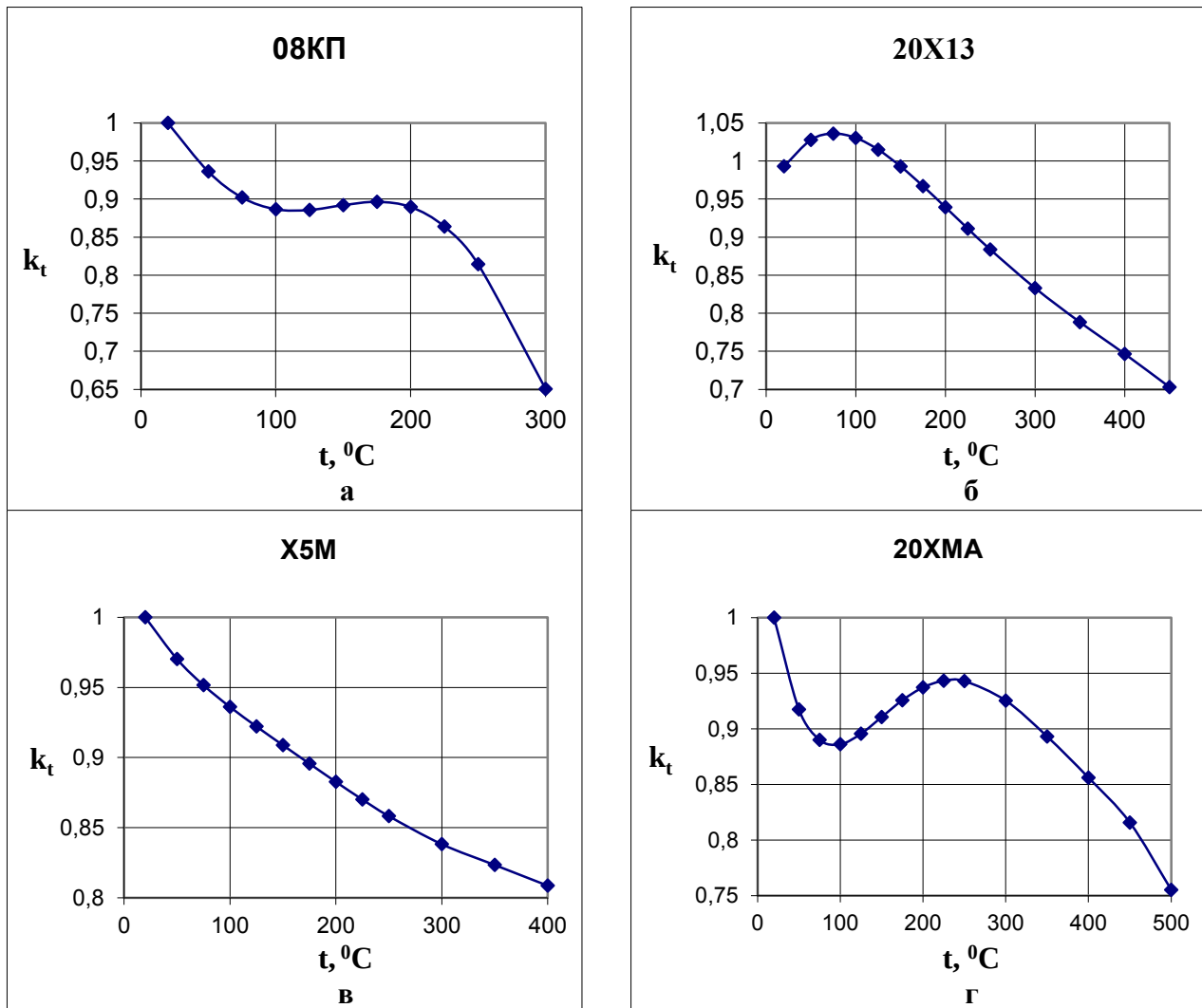


Рисунок - графічні залежності $k_t = \varphi(t)$ для деяких вуглецевих і легованих сталей в діапазоні температур 20-500°C

При цьому це зменшення може бути монотонним (в), що обумовлено протіканням процесу повернення (відпочинку), або відбуватися за більш складною кривою(а, б, г).

Закономірності впливу температури деформації на k_t відображають особливості зміни межі текучості та опору деформації матеріалу штаби та повинні бути враховані при прогнозуванні величин цих параметрів. Адже опір деформації впливає на значення енергосилових параметрів, які є важливим при холодній прокатці.