

ВІДНОВЛЕННЯ ЗАПАСУ ПЛАСТИЧНОСТІ ЗАГОТОВОК ТЕРМІЧНОЮ ОБРОБКОЮ

Вінницьке вище професійне училище сфери послуг

Анотація

Показано, що вплив термічної обробки на механічні властивості сталей неоднаковий для різних схем напруженого стану. Дефекти, що не заліковуються при проведенні відпалу, виникають при $\psi \geq 0,2 \dots 0,25$. Виходить, відновлення пластичності в небезпечних областях при проведенні відпалу може скласти порядку 40 %, що для даного процесу є бажаним, тому що виріб буде мати більшу міцність і зносостійкість.

Ключові слова: термічна обробка, гранична деформація, ступінь деформації.

Метали та сплави складаються із кристалічних зерен. При нагріванні до необхідної температури, яка залежить від вмісту вуглецю та легуючих компонентів (визначається для конкретної сталі за спеціальним довідником), більшість кристаликів руйнується. Коли деталь різко охолоджують то на місці зруйнованого кристалика зароджуються багато маленьких кристаликів. Утворюється дрібнозерниста структура. Чим менший кристалик, тим міцніше вони пов'язані між собою, а звідси і велика твердість. Але при цьому утворюються внутрішні напруги (кристалики заважають один одному рости) які надають загартованій деталі крихкості. При наступному нагріванні до невеликих температур кристалики починають плавитися, починаючи з країв зерен. При цьому знімаються внутрішні напруги в кристаликах і, відповідно, зменшується крихкість. При подальшому нагріванні кристалики руйнуються.

В основі термічної обробки сталей лежить перекристалізація аустеніту при охолодженні. Перекристалізація може відбутися дифузійним або бездифузійним способами. У залежності від переохолодження аустеніт може перетворюватися у різні структури з різними властивостями.

Залежно від мети термічної обробки існують різні її види, що відрізняються температурою нагрівання, тривалістю витримання та швидкістю охолодження.

Тому дослідження рекристалізаційних процесів матеріалів при обробці тиском мають велике практичне значення. Вони показують, з яким ступенем деформації і при якій температурі необхідно проводити процес обробки даного металу, щоб уникнути появи крупного зерна. Крупнозернистий метал має пониженою пластичність і в багатьох випадках небажаний.

Дослідження заготовок виконували з однією проміжною термообробкою. Режим термообробки зразків після деформування був таким: температура 700 °С, витримка при цій температурі 4 години й охолодження разом з піччю. Швидкість нагрівання не перевищувала 3 град/хв. Визначили граничну деформацію і ступінь деформації на і – му етапі при стисканні.

Використаний ресурс пластичності без відпалу визначався по співвідношенню: $\psi_1 = \frac{e_u}{e_p}$.

Ступінь деформації на і – му етапі при відпалу знаходили як:

$$e_{u2} = \ln \frac{h_0}{h_{p2}}, \quad (1)$$

де h_{p2} – висота зразка після руйнування в процесі осаджування на і – му етапі.

Використаний ресурс пластичності із застосуванням відпалу:

$$\psi_2 = \frac{e_{u2}}{e_p}, \quad (2)$$

тоді величина відновленого запасу пластичності після відпалу $\Delta\psi_1$:

$$\Delta\psi_1 = \psi_1 + \psi_2 - 1, \quad (3)$$

На рис. 1 представлені зразки з різним ступенем деформації після проведення відпалу, на рис. 2 – зруйновані зразки для визначення e_{u2} на i -му етапі.

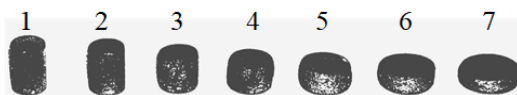


Рис. 1. Зразки з різним ступенем деформації після проведення відпалу

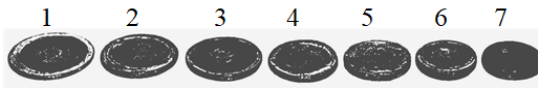


Рис. 2. Зруйновані зразки для визначення e_{u2} на i -му етапі

На рис. 3 приведена залежність, що характеризує стадії накопичень пошкодження при деформації і можливості їх зменшення при термічній обробці.

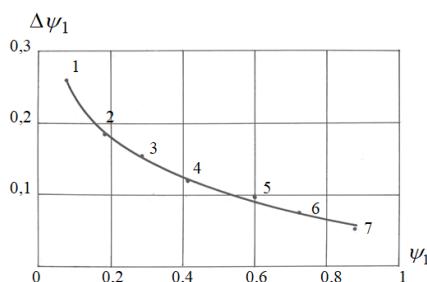


Рис. 3. Відновлення пластичності при проведенні відпалу деформованих зразків

Аналіз показує, що дефекти, що не заліковуються при проведенні відпалу, виникають при $\psi \geq 0,2 \dots 0,25$. Виходить, відновлення пластичності в небезпечних областях при проведенні відпалу може скласти порядку 40 %, що для даного процесу є бажаним, тому що виріб буде мати більшу міцність і зносостійкість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Огородніков В.А., Музичук В.І., Нахайчук О.В. Механіка процесів холодного формозмінювання з однотипними схемами механізму деформації: монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. 179 с.
2. Нахайчук О.В., Музичук В.І. Дослідження деформуємості і якості заготовок в умовах граничного формоутворення. Зб. наук. пр. ВДАУ. Серія: Технічні науки. Вінниця: ВДАУ, 2010. Вип. 5. С. 120-126.

Музичук Василь Іванович, к.т.н., доцент, Вінницьке вище професійне училище сфери послуг, Вінниця, musvasil1972@gmail.com

RESTORATION OF PLASTICITY RESERVE OF BLANKETS BY HEAT TREATMENT

Abstract

It is shown that the effect of heat treatment on the mechanical properties of steels is not the same for different stress state schemes. Defects that are not healed during annealing occur at $\psi \geq 0.2 \dots 0.25$. It turns out that the restoration of plasticity in dangerous areas during annealing can be about 40%, which is desirable for this process, because the product will have greater strength and wear resistance.

Keywords: heat treatment, ultimate deformation, degree of deformation.

Vasyl I. Muzychuk, Ph.D., Associate Professor, Vinnytsia Higher Professional School of Services. Vinnytsia, musvasil1972@gmail.com