

С.М.Красневский, Е.М.Макушок, докт. техн. наук, В.Я.Шукин, канд. техн. наук (АН БССР)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОТЖИГА

Нами было исследовано восстановление запаса пластичности стали 45, которая подвергалась холодной деформации и последующему отжигу. Из опытного прутка изготавливались образцы для определения пластичности методом поперечной прокатки. Экспериментально была построена кривая зависимости числа циклов до разрушения при поперечной прокатке N_p от степени обжатия образца δ . Методика проведения экспериментов была следующей. Выбирались две степени обжатия δ_1 и δ_2 . При этих степенях обжатия прокатывались партии образцов с различной заданной степенью использования запаса пластичности, задаваемой количеством числа циклов нагружения, после чего образец вынимался из установки для поперечной прокатки. Степень использования запаса пластичности определялась как отношение числа циклов нагружения образца N_{1i} к числу циклов нагружения образца N_p до разрушения при одной и той же степени обжатия:

$$\psi_{1i} = \frac{N_{1i}}{N_p} \quad (1)$$

Прокатанные образцы с различными степенями использования запаса пластичности отжигали в вакуумной электропечи типа СШВА при температуре отжига $T = 800^\circ\text{C}$ и время отжига варьировали от $\tau = 0,5$ ч до $\tau = 3$ ч. Время выдержки в печи фиксировали с момента набора температуры в печном пространстве и варьирования температуры по сечению образца до момента отключения нагревательных устройств. Время нагрева печи до заданной температуры и время охлаждения образцов составляло одинаковую величину для всех образцов и было равно 20 мин.

После отжига образцы подвергались поперечной прокатке до момента разрушения при той же степени обжатия, при которой они прокатывались до отжига. Величину $\Delta\psi$, характеризующую восстановление запаса пластичности после отжига, определяли следующим образом.

Зная величину накопленной пластической деформации при по-

перечной прокатке до отжига Λ_1 и предельную степень накопленной деформации к моменту разрушения при том же показателе напряженного состояния $\Lambda_{пр}$, после отжига определяем остаточный запас пластичности в образце к моменту разрушения Λ_2 . Обозначив через $\Delta\Lambda$ восстановленный запас пластичности после отжига, приходим к равенству [1]

$$\Lambda_1 + \Lambda_2 = \Lambda_{пр} + \Delta\Lambda. \quad (2)$$

Разделив все члены уравнения (2) на $\Lambda_{пр}$, получим уравнение для определения восстановленного запаса пластичности после отжига

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

где $\psi_1 = \frac{\Lambda_1}{\Lambda_{пр}} = \frac{N_{1i}}{N_p}$ - степень использования запаса пластичности при прокатке образцов до отжига;

$\psi_2 = \frac{\Lambda_2}{\Lambda_{пр}} = \frac{N_{2i}}{N_p}$ - относительный запас пластичности образцов после отжига; N_{2i} - число циклов до разрушения при поперечной прокатке образцов после отжига.

На рис. 1 приведены экспериментальные данные, характеризующие восстановление запаса пластичности после отжига. Тем-

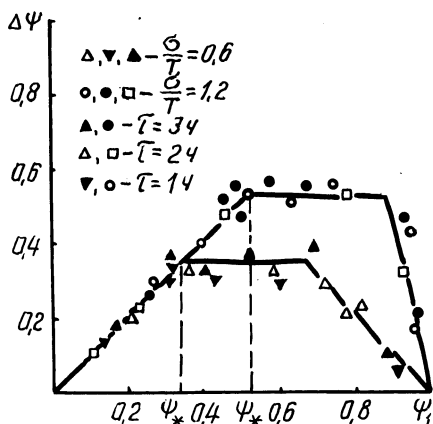


Рис. 1. Восстановление пластичности после отжига в зависимости от степени использования запаса пластичности при поперечной прокатке.

пература отжига была принята $T = 800^\circ\text{C}$. Время отжига варьировалось от $\tau = 1$ ч до $\tau = 3$ ч. В качестве исходной пластичности принималась предельная пластичность образцов, отожженных при температуре $T = 800^\circ\text{C}$ и времени $\tau = 2$ ч.

Из рис. 1 видно, что время отжига при изменении от $\tau = 1$ ч до $\tau = 3$ ч не оказывает существенного влияния на вос-

становление запаса пластичности. Из экспериментальных данных следует, что при определенных условиях существует оптимальная степень деформации Ψ_* , которой соответствует полное восстановление запаса пластичности при отжиге, т.е. при предварительных степенях деформации $\Psi \leq \Psi_*$ образуются такие микрповреждения, которые полностью залечиваются при восстановительном отжиге.

Экспериментально установлено, что показатель напряженного состояния влияет на критическую степень деформации Ψ_* . Так, при $\frac{\sigma}{T} = 0,6$ имеем $\Psi_* \cong 0,33-0,35$, а при $\frac{\sigma}{T} = 1,2$ видно, что $\Psi_* \cong 0,5-0,53$.

УДК 621.91.01

Д.И.Дмитрович, Т.В.Калиновская, канд. техн. наук,
А.С.Масаковская, канд.техн. наук (ФТИ АН БССР)

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ НА НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ СРЕЗА СТРУЖКИ

В работе приведены результаты исследования напряженного состояния начальной стадии среза стружки, вычисленного по деформированному, с использованием уравнений связи между напряженным и деформированным состояниями, вытекающих из аппроксимации поведения реальных материалов моделью Леви-Мизеса. Исходными данными являлись компоненты тензора скоростей деформаций ξ_{ij} и интенсивность скоростей деформации H_i [1]. Предел текучести на сдвиг вычисляли по формуле степенного упрочнения

$$\sigma_k = A(H_i)^n.$$

Такая кривая упрочнения характерна для свинца, используемого в качестве модельного материала. При этом относительный предел текучести изменялся от 0 в недеформированной области до 1 в области наибольшей интенсивности скоростей деформации H_i .

При плоском деформированном состоянии напряжения и скорости деформаций исходя из принятой модели тела связаны следующим образом:

$$\sigma_x - \sigma_y = \frac{4k}{H_i} \xi_x; \tau_{xy} = \frac{k}{H_i} \eta_{xy}. \quad (1)$$