

УДК 621.771

Матюхін А.Ю.¹, Товстюченко В.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРАХУНОК ДЕФОРМАЦІЙНОГО РЕЖИМУ ПРОКАТУВАННЯ

У виробничих умовах багатьох підприємств технологи стикаються з проблемами тріщиноутворенням, незаковами, великим зерном, відхиленнями геометрії від заданої і іншими дефектами, причиною яких є нестабільність технологічного виходу при використовуваному термомеханічному режимі. Важливо виділити і зменшити негативний вплив на якість виробу і процесу

конкретного фактора, наприклад, нерівномірності температурного поля або температури нагріву під деформацію.

В роботі [1] запропонований термомеханічний режим деформування плоскими бойками штампових кубиків зі сталі 5ХНМ зі зниженням температури нагріву під деформацію (осьова зона 1050°C, поверхня 1150...1170°C). Кували без осаджування, відразу до кінцевих розмірів, але процес здійснювався на другий і третій ступенях сили преса з великими енерговитратами. Ступінь укова складала 1,7.

Важливим також є вибір раціональної температури початку деформації. Наприклад, для сталі Х12МФ раціональною температурою початку деформації, як показали пластометричні дослідження на торсійному пластометрі в інституті «УкрНДІспецсталь», є 1160°C, що дозволяє уникнути характерного для цієї сталі дефекту - поперечного тріщиноутворення.

Для сталей, що відрізняються карбідною неоднорідністю, нагрів під деформацію повинен здійснюватися до температури вище верхньої межі температурного інтервалу кування і нижче температури, яку описує лінія солідус діаграми стану сталі на 50-100°C. Після цього заготовка витримується при цій температурі від 2 до 4 годин, охолоджується до верхньої межі температурного інтервалу кування і протягується бойками до поковочних розмірів послідовним чергуванням локальних обтиснень і подач заготовки в бойках уздовж її осі, причому кожне локальне обтиснення здійснюється дробово зі ступенем обтиску до 0,05 від діаметра заготовки і паузами до 1 хвилини, сумарна ступінь локального обтиснення не повинна перевищувати 0,25 від діаметра заготовки. Карбідна сітка, яка утворилася після лиття, коагулюється, пластичність металу підвищується. Паузи між дробовими обтисканнями при протягуванні дозволяють частково відновити пластичність металу, яка витрачена в процесі обтиску і виключити при куванні локалізації деформацій на поверхні поковки.

При підвищенні температури деформації легованих інструментальних сталей в процесі кування рекристалізація завершується більш повно і структура сталі виходить крупнозернистою. Так, середні значення критичних ступенів деформації, при яких рекристалізація відбувається з утворенням зерна G0-G4 відповідно до класифікації ГОСТ 5639-82 [2], відповідають за температури 850°C 5-15%, а при 1250°C 5-25%. Тому для останнього виносу необхідно прийняти можливо більш низькі температури початку і кінця гарячої обробки тиском, так як в окремих випадках подальша термічна обробка повністю не усуває крупнозернисту структуру.

Леговані та високолеговані сталі за низьких температур нагріву мають малу швидкість рекристалізації. Тому в залежності від швидкості деформації може змінитися характер обробки: при великих швидкостях деформації обробка з гарячої може перетворитися в неповну гарячу зі зниженням пластичності мета-

лу і збільшенням опору його деформації. В іншому випадку тепловий ефект може сприяти підвищенню пластичності і зменшенню опору деформації.

У легованих сталей більш яскраво виражена чутливість до швидкості деформації при підвищенні температури. Облік швидкісного коефіцієнта, реологічних кривих течії металу, визначених на підставі довідкових характеристик матеріалу авторами [3] в широкому діапазоні швидкостей дозволяє прогнозувати граничне формозмінення заготовки, в тому числі при дробовій деформації, і визначити оптимальну тривалість витримки заготовки між дробовими деформуваннями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Каргин С. Б. Совершенствование процессовковки валов / С. Б. Каргин // Обработка металлов давлением. – 2012. – № 2 (31). – С. 101–106.
2. ГОСТ 5639-82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.
3. Жбанков Я. Г. Развитие научных основ процессов пластического деформирования и совершенствование технологийковки крупных поковок / дис. на соискание доктора техн. наук / Жбанков Ярослав Геннадьевич – Краматорск, 2016. – 594 с: ил.