

УДК 621.735

ЭВОЛЮЦИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ 40Х ПРИ ДЕФОРМИРОВАНИИ В ИНСТРУМЕНТЕ, РЕАЛИЗУЮЩЕМ СДВИГОВУЮ ДЕФОРМАЦИЮ

А. Б. НАЙЗАБЕКОВ, С. Н. ЛЕЖНЕВ, Е. А. ПАНИН

Рудненский индустриальный институт

Рудный, Казахстан

Одним из передовых способов металлообработки, позволяющим существенно снизить при изготовлении различных металлоизделий коэффициент расхода металла и при этом обеспечить повышение их качества, является обработка металлов давлением (ОМД), и в том числе такой способ ОМД, как ковка. Повышение качества металла при ковке слитков и заготовок во многом зависит от выбранной технологииковки и инструмента для ее реализации. И уже давно доказано, что одной из таких технологий является технологияковки, позволяющая в процессе деформирования реализовывать дополнительные сдвиговые деформации [1]. Добиться реализации значительных дополнительных сдвиговых деформаций при ковке на практике возможно при использовании нового кузнечного инструмента, представленного на рис. 1, дляковки заготовок и поковок круглого поперечного сечения.

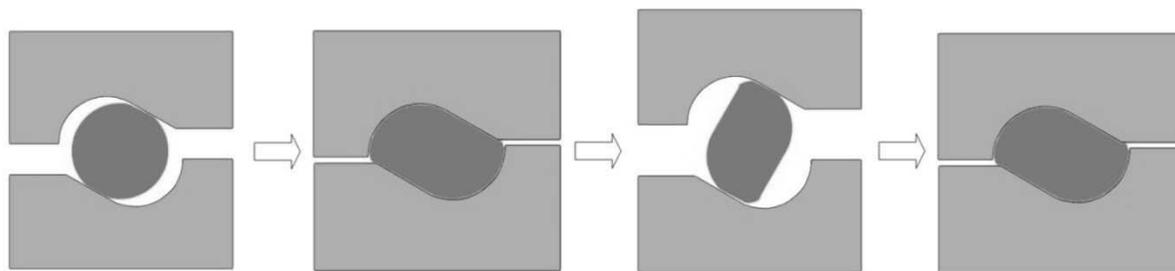


Рис. 1. Кузнечный инструмент и схемаковки заготовок в нем

Целью работы было изучение влияния процессаковки заготовок круглого поперечного сечения в кузнечном инструменте, реализующем сдвиговую деформацию во всем объеме деформируемого металла, на эволюцию микроструктуры стали 40Х. Выбор для проведения эксперимента именно низколегированной конструкционной стали 40Х обоснован тем, что данная марка стали широко применяется при изготовлении различных деталей машин и оборудования.

Эксперимент по деформированию заготовок из стали 40Х размерами $D \times L = 45 \times 300$ мм в кузнечном инструменте новой конструкции, реализующем знакопеременную деформацию, был проведен в лабораторных условиях на гидравлическом прессе с усилием 100 тс. Предварительно все заготовки из стали 40Х подвергли отжигу при температуре 700 °С с выдержкой 45 мин, чтобы обеспечить восстановление начальной структуры.

Технологияковки заготовок в новом кузнечном инструменте заключалась в следующем: заготовки предварительно нагревали до температуры начала ков-

ки 1100 °С и выдерживали при данной температуре, затем осуществлялась подача первой заготовки в кузнечный инструмент новой конструкции и деформирование ее по схеме, приведенной на рис. 1. После того как всю заготовку (по всей длине) продеформировали по данной схеме, была осуществлена еще серия обжатий заготовки по всей длине в этом же кузнечном инструменте, но уже сначала с кантовкой ее на 45°, а потом на 30°. Это позволило приблизить форму поперечного сечения, продеформированную в новом кузнечном инструменте заготовки, к кругу, имеющему диаметр 35 мм. Вторая партия заготовок из стали 40Х, нагретых до температуры началаковки, была продеформирована по действующей технологии – протяжка в плоских бойках, также до диаметра 35 мм. Уков в обоих случаях составил 1,65.

Металлографические исследования продеформированных по предлагаемой и действующей технологиям заготовок осуществляли на металлографическом микроскопе DM IRM фирмы Leica (Германия) в соответствии с требованиями ГОСТ 5639–82. Также металлографическим исследованиям были подвергнуты недеформированные (подвергнутые отжигу) заготовки из стали 40Х. Результаты исследования эволюции микроструктуры приведены на рис. 2.

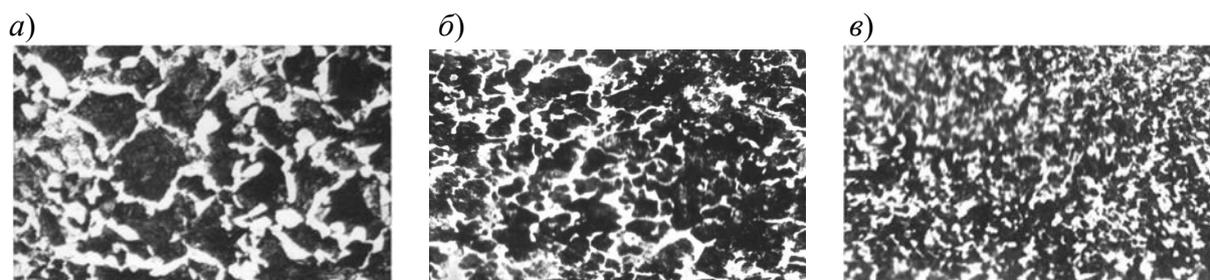


Рис. 2. Микроструктура стали 40Х: *а* – исходная; *б* – продеформированная в плоских бойках; *в* – продеформированная в новом кузнечном инструменте

Сравнение средних размеров зерен с эталонными шкалами показал, что в исходном состоянии размеры соответствуют 5 баллу, после деформирования в плоских бойках средний размер зерен лежит в интервале, соответствующем 6–7 баллам, а после деформирования в новом кузнечном инструменте – 9 баллу. То есть размер зерен стали 40Х, продеформированной в новом кузнечном инструменте, по всему сечению на 2–3 балла выше, чем при деформировании ее в плоских бойках. При этом при деформировании заготовок в новом кузнечном инструменте наблюдается и более равномерное распределение равноосных зерен по всему сечению заготовки по сравнению с плоскими бойками.

Данное исследование финансировалось Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант № AP09259236).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Найзабеков, А. Б. Условия развития сдвиговых деформаций при ковке / А. Б. Найзабеков. – Алматы: Гылым, 1997. – 185 с.