

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ КОВКИ ПОКОВОК И ЗАГОТОВОК КРУГЛОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ

Одной из самой важной отрасли производства для многих стран мира является машиностроение. Именно на эту отрасль в развитых странах мира, таких как Япония, США, Германия и другие, приходится более 1/3 общего объема промышленной продукции. Именно поэтому в странах, где развито машиностроение, уделяется большое внимание развитию данной отрасли и выделению на это хорошего финансирования. В Казахстане также уже не одно десятилетие машиностроительной отрасли уделяется большое внимание и в разные годы реализовывались различные государственные программы по развитию и поддержке данной отрасли. Например, в настоящее время в Казахстане реализуется государственная программа «Дорожная карта развития машиностроения на 2019–2024 годы».

Также уже давно известно, что дальнейшее совершенствование машиностроительной отрасли во многом зависит от конструкционных материалов (и в первую очередь от различных конструкционных материалов и сплавов), используемых для изготовления деталей и конструкций, в том числе работающих в напряженных условиях. Поэтому производители различной металлопродукции уделяют уже не одно десятилетие более высокие требования к характеристикам (в том числе механическим), используемых материалов. Добиться повышения механических свойств большинства металлов и сплавов возможно измельчением их структуры до мелкозернистого состояния различными способами обработки давлением и в первую очередь ковкой. А если требуется добиться измельчения исходной структуры до мелкозернистого состояния без существенного изменения исходных размеров заготовки, и соответственно без существенных энергозатрат, то в этом случае предпочтение отдается способам ОМД, реализующим в процессе деформирования дополнительные сдвиговые или знакопеременные деформации. При изготовлении поковок и заготовок круглого поперечного сечения, такой инновационной технологией является ковка в новом кузнечном инструменте [1],

реализующем знакопеременные деформации во всем объеме деформируемого металла.

Целью данной работы являлось исследование влияния новой инновационной технологииковки на структуру инструментальной штамповой стали марки 5XB2C. Для этого пруток диаметром 40 мм в исходном состоянии был подвергнут отжигу при температуре 700°C с выдержкой в печи при данной температуре 40 минут. После чего пруток был разрезан на мерные заготовки длиной 400 мм. Далее одна партия полученных мерных заготовок была подвергнута ковке в новом кузнечном инструменте в два этапа по следующей схеме:

1) предварительно нагретые до температуры 1000°C заготовки обжимали по всей длине по схеме, представленной на рис. 1;

2) чтобы приблизить форму поперечного сечения продеформированной заготовки к круглой, на втором этапе была осуществлена серия обжатий заготовки в данных бойках по всей длине с кантовкой ее на 45° сначала, а потом и на 30°.

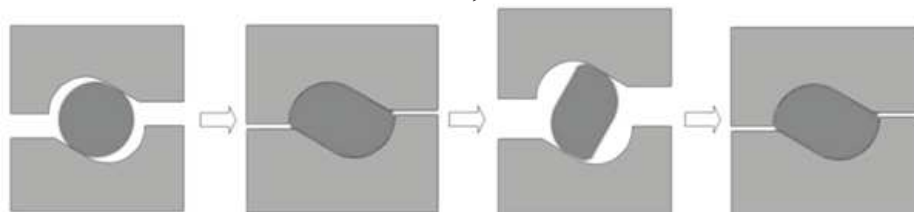


Рис 1. Конструкция нового кузнечного инструмента и схема первого этапа деформирования в нем

В результате деформирования заготовок по предлагаемой схеме были получены заготовки поперечного сечения приближенного к кругу, имеющего диаметр 30,0 мм. Уков при этом составил 1,78.

Для изучения микроструктуры из продеформированных заготовок, а также исходных не деформированных (после отжига) заготовок на отрезном станке для влажной абразивной резки были вырезаны образцы для подготовки микрошлифов на полировально-шлифовальном станке. Для травления микрошлифов был использован следующий реактив: 10 мл 4%-ного спиртового раствора пикриновой кислоты, 10 мл 5%-ного спиртового раствора азотной кислоты.

Металлографические исследования проводили на металлографическом микроскопе DM IRM фирмы Leica в соответствии с требованиями ГОСТ 5639-82.

Вследствие нагрева исходных заготовок до температуры 700°C и выдержке при данной температуре исходной структурой дляковки стали 5XB2C являлся феррито-перлитная структура (около 63% перлита и соответственно около 47% феррита). Проведенный предварительный отжиг заготовок перед ковкой за счет полной

перекристаллизации металла позволил не только получить в них равноосную структуру со средним размером зерна 42 мкм (рис. 2, а), но снять все внутренние напряжения.

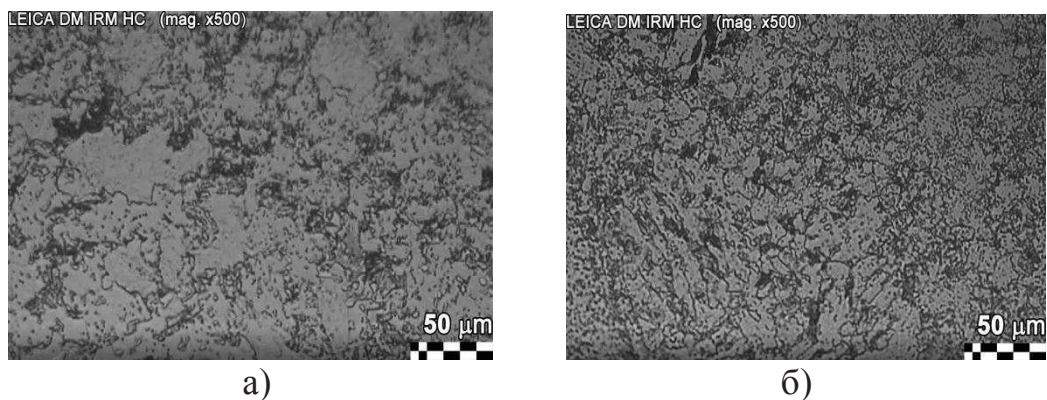


Рис 2. Микроструктура стали 5XB2С: до деформирования (а), после деформирования (б)

Послековки данных заготовок по предлагаемой технологии в новом кузнечном инструменте, реализующем знакопеременную деформацию, была получена однородная структура по всему объему заготовки (рис 2, б). При этом полученная микроструктура сохранила свое феррито-перлитное состояние, но произошла ее фрагментация на более мелкие зерна. Так средний размер зерен феррита и перлита после деформирования составил 18 мкм.

Вывод: в ходе проведенных исследований было доказано, что использование для получения поковок и заготовок круглого поперечного сечения предлагаемой технологииковки и кузнечного инструмента для ее реализации, позволяет при незначительных изменениях размеров исходных заготовок получать металл с равномерно распределенной равноосной мелкозернистой структурой. Это, в свою очередь, позволяет прогнозировать получение более высококачественных поковок и заготовок круглого поперечного сечения при меньших энергозатратах по сравнению с полученными по действующим в настоящее время технологиямковки в плоских, комбинированных или вырезных бойках.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент на полезную модель РК №5700. Инструмент для протяжки заготовок/ И.Е. Волокитина, А.Б. Найзабеков, С.Н. Лежнев, Е.А. Панин, А.В. Волокитин. 2020, Бюл.52.