

## ПОВЫШЕНИЕ СЛУЖЕБНЫХ СВОЙСТВ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СТАЛИ ШХ15СГ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ В ИЗДЕЛИЯХ

**Виноградов Л.В.<sup>1</sup>, Антипов В.И.<sup>1</sup>, Колмаков А.Г.<sup>1</sup>, Бородавко В.И.<sup>2</sup>**

1) ФГБУН Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова  
Российской академии наук, Москва, Российская Федерация

2) Открытое акционерное общество «НПО Центр» НАН Беларуси, Минск,  
Республика Беларусь

Известно, что низколегированные инструментальные стали обладают низкой теплостойкостью [1], что, однако, в ряде случаев может играть положительную роль. Так в изделиях, работающих в тяжелых температурно-силовых условиях, например в просечных матрицах, формирующих шестигранную головку болтов М6, М8, М10, в режущей кромке возникают большие по величине знакопеременные цикловые нагрузки и материал матриц претерпевает существенный разогрев. В проведенном исследовании для изготовления просечных матриц использовали штамповую сталью карбидного класса ДИ-22, износостойкие стали ледебуритного класса 160Х12М и Р18, а также низколегированную сталь перлитного класса ШХ15СГ. На образцах из стали ШХ15СГ проводили измерение температуры, до которой разогревается режущая кромка матриц в процессе работы. Было установлено, что при нагреве материала до ~410<sup>0</sup>С происходит снижение твердости с 59-59,5 НРС до 49-50 НРС. У образцов из теплоустойчивых сталей ДИ-22, 160Х12М и Р18 снижение твердости материала наблюдалось при более высоких температурах - порядка 550-600<sup>0</sup>С. Здесь следует указать, что матрицы из перечисленных сталей были термически обработаны по особым режимам, которые были подобраны с целью достижения максимально возможной вязкости металла матриц [2]. Заметное отличие в температурах, при которых наступает снижение твердости материала, обусловлено различным характером износа режущей кромки. Если у матрицы из стали ШХ15СГ в процессе работы наблюдается смятие режущей кромки, то у матриц из сталей ДИ-22, 160Х12М и Р18 происходит ее выкрашивание. Можно предположить, что при выкрашивании режущей кромки усилия в очаге резания возрастают в большей степени по сравнению со смятием, что приводит к повышению уровня нагрева металла матриц. В свою очередь, снижение твердости закаленной стали ШХ15СГ при нагреве (отпуске) сопровождается ростом пластичности и вязкости металла матриц. Данное обстоятельство исключает выкрашивание режущей кромки матриц, способствуя увеличению их работоспособности. Иными словами, значительный рост продолжительности работы просечных матриц из стали ШХ15СГ, связан с процессами, протекающим в материале матриц при их эксплуатации. Обнаруженное явление можно отнести к разряду самоупрочнения материала

изделий при их эксплуатации, по аналогии со сталью Гадфильда (Г13), которая претерпевает интенсивное упрочнение под воздействием ударных нагрузок [3]. Таким образом, наблюдаемое у стали ШХ15СГ в процессе работы некоторое снижение твердости в сочетании с высокой технологической пластичностью материала, даёт основание для использования более дешёвой технологии изготовления просечных матриц посредством замены процесса прошивания первичного отверстия в заготовках с горячего на холодный.

Выводы:

1. Установлено, что в процессе работы просечных матриц из сталей ДИ-22, 160Х12М и Р18, используемых для формирования шестигранных головок болтов, происходит выкрашивание режущей кромки при одновременном ее разогреве до температур 550-600<sup>0</sup>С.
2. В случае изготовления матриц из дешевой, низколегированной стали ШХ15СГ разогрев режущей кромки происходит при температурах ~410<sup>0</sup>С, и сопровождается некоторым снижением твердости при одновременном росте пластичности и вязкости металла. Возникающее сочетание физико-механических свойств материала исключает выкрашивание режущей кромки матрицы, заметно увеличивая продолжительность её работы.
3. Обнаруженное явление можно отнести к разряду самоупрочнения материала инструмента в процессе его эксплуатации.

1. Геллер Ю.А. Инструментальные стали. М., Metallurgy, 1983. – 528с.
2. Гуляев А.П., Малинина К.А., Саверина С.М. Инструментальные стали (справочник) 2-е издание, М., Машиностроение, 1975. – 272с.
3. Гуляев А.П. Metallovedenie (5-е издание) М., Metallurgy, 1977. – 647с.

**УДК 669.1**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАРБИДОВ ЛЕДЕБУРИТНОЙ ЭВТЕКТИКИ НА СВОЙСТВА БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ ПОСЛЕ РАДИАЛЬНО-СДВИГОВОЙ ПРОКАТКИ**

**Витязь П.А.<sup>1</sup>, Колмаков А.Г.<sup>2</sup>, Антипов В.И.<sup>2</sup>, Виноградов Л.В.<sup>2</sup>,  
Мухина Ю.Э.<sup>2</sup>, Баранов Е.Е.<sup>2</sup>**

1) ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси», Минск,  
Республика Беларусь

2) ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН»,  
Москва, Российская Федерация

Исследовано влияние количества, размеров и характера распределения частиц первичных карбидов ледебуритной эвтектики в объеме металла горячекованных и горячекатаных заготовок быстрорежущих сталей на физико-механические свойства режущих инструментов, изготовленных из этих сталей.