

Таким образом нами намечены пути совершенствования направляющих узлов шлифовальных станков, обоснован выбор в качестве материала сепаратора полимеров, предложены направления создания технологии производства сепараторов и конструкций технологической оснастки и оборудования производства сепараторов.

**Список литературы:** 1. Детали и механизмы металлорежущих станков в 2-х т. Т1/ Д. Н. Решетов, В. В. Калинин, А. С. Латдуч [и др.] ; под ред. Д. Н. Решетова. — М. : Машиностроение, 1972 — 669 с. 2. Решетов Д. Н., Точность металлорежущих станков/ Д. Н. Решетов, В. Т. Портман. — М.: Машиностроение, 1986. — 336 с., ил. 3. Пик И. Ш. Основы производства изделий из пластмасс/ И.Ш.Пик, Л. Н. Левин ; под ред. Б. Н. Рutowского. — М. : Машиностроение, 1972 — 669 с. 4. Технология конструкционных материалов: Учебник для машиностроительных специальностей ВУЗов / А.М. Дольский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др.; под ред. А.М. Дольского. — М.: Машиностроение, 2005. — 448с. 5. Филатов В. И. Технологическая подготовка процессов формования изделий из пластмасс/ В.И. Филатов, В. Д. Корсаков— Л.: Политехника, 1991 — 352 с.:ил. 6. Изготовление штампов, пресс-форм и приспособлений. Учебник для проф.-техн. училищ. Изд. 2-е, перераб. и доп./ под ред. А. Ю. Гринева — М., «Высшая школа», 1974 — 311 с. 7. Пинтелеев Л.П. Справочник по проектированию оснастки для переработки пластмасс/ Л. П. Пинтелеев, Ю. М. Шевнов, И. А. Горячев. — М.: Машиностроение, 1986 — 201 с. 8. Владимиров В. М. Изготовление штампов, пресс-форм и приспособлений/ В. М. Владимиров. — М.: Высшая школа, 1974 — 431 с.

**УДК 669.018.29-15:620.1**

**ПОЗНЯК Е.Р.**, инженер кафедры ОМД, ДонНТУ, Донецк  
**ГОРБАТЕНКО В.П.**, докт. техн. наук, проф., ДонНТУ, Донецк

### **ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ГИДРОПРЕССОВАНИЕМ НА КИНЕТИКУ ПРОЦЕССА ЦЕМЕНТАЦИИ, СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СТАЛИ 18ХГТ**

Повышение степени деформации при гидропрессовании перед ХТО способствует увеличению глубины цементованного слоя стали 18ХГТ, измельчению ее структуры, образованию в заэвтектоидной зоне как сетки вторичного цементита, так и структурно-свободного цементита глобулярной формы, упрочнению как диффузионного слоя, так и сердцевины изделия, повышению износостойкости цементованных изделий.

Збільшення ступеня деформації при гідропресуванні перед ХТО сприяє збільшенню глибини цементованого шару сталі 18ХГТ, подрібненню її структури, утворенню в заевтектоїдній зоні, як сітки вторинного цементиту, так і структурно-вільного цементиту глобулярної форми, зміцненню як дифузійного шару, так і серцевини виробу, підвищенню зносостійкості цементованих виробів.

The increase of degree of deformation at hydraulic forging before CHT promotes to the increasing of depth of case depth of steel grade 18ХГТ, refining of its structure, to formation in hypereutectoid layer not only the secondary commentate network, but and globular particles of structurally free commentate hardening as the diffusion layer and the core of product, improving of wear resistance of carburized part.

Благоприятное напряженно-деформационное состояние материала в очаге деформации при гидропрессовании позволяет использовать такую обработку для направленного формирования равномерных структуры и свойств изделий [1-3]. О влиянии гидропрессования на диффузионные процессы в сталях информации в литературе мало. Однако, в работе [4] показано, что горячая пластическая деформация оказывает интенсифицирующее воздействие на процесс переноса углерода в стали, а в работах [5, 6] отмечалось замедление диффузии углерода после холодной пластической деформации.

В связи с этим представляет интерес изучение влияния параметров предшествующей пластической деформации гидропрессованием на структуру и свойства стали 18ХГТ после химико-термической обработки.

Исследования проводили на образцах из стали 18ХГТ, марочного состава. Гидропрессование со степенью деформации 10...50% проводили на установке «УВД-125». Гидропрессованные образцы подвергали науглероживанию в твердом карбюризаторе при 850 и 950°C и временах выдержки 1...6 часов. Микротвердость цементованного слоя измеряли на приборе «ПМТ-3» при нагрузке 2Н. Испытания на абразивный износ проводили на лабораторной установке по схеме с закрепленным абразивом. В качестве эталона применяли закаленные образцы стали 18ХГТ, имеющие твердость 44HRC.

Из приведенных на рис.1 данных следует, что с увеличением степени предшествующей деформации гидропрессованием происходит интенсификация диффузионных процессов при цементации, что приводит к росту глубины цементованного слоя при всех исследованных длительностях выдержки. Даже 6-часовая выдержка при 950°C не позволяет полностью устранить ускоряющее влияние на процесс цементации предшествующей обработки.

Повышение температуры цементации вызывает снижение эффекта интенсификации процесса насыщения стали углеродом под воздействием предшествующей деформации гидропрессованием. При этом уменьшается как абсолютный, так и относительный "прирост" глубины цементованного слоя с повышением степени деформации (рис.1).

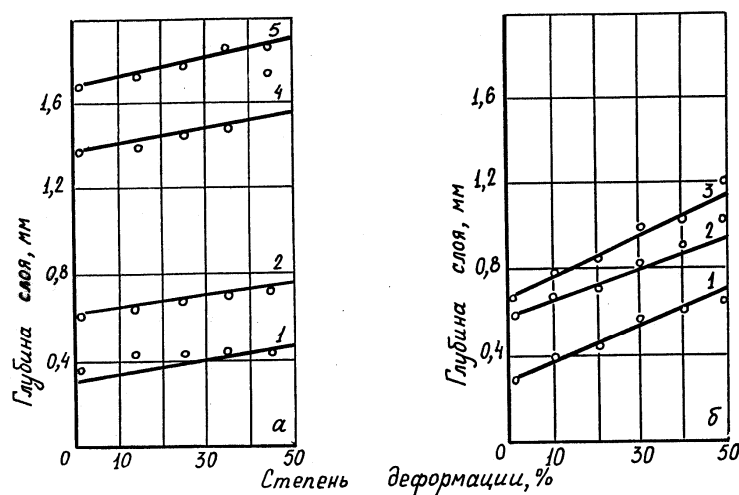


Рис. 1. Влияние степени деформации гидропрессованием на глубину диффузионной зоны после цементации при температурах 950°C (а) и 850°C (б) с выдержками длительностью 1 ч (1), 2 ч (2), 4 ч (3), 4,5 ч (4) и 6 ч (5)

Из анализа данных, приведенных на рис.2 следует, что микротвердость приповерхностной зоны толщиной 0,02-0,05 мм цементованного слоя стали 18ХГТ возрастает с повышением степени деформации при гидропрессовании. Причем, эффект упрочнения стали увеличивается с повышением степени деформации, достигая 60 - 65% при цементации при 950°С и охлаждении на воздухе.

В заэвтектоидной зоне под воздействием предшествующей деформации гидропрессованием, наряду с тонкой сеткой избыточного цементита, обнаружено множество карбидных частиц глобулярной формы,

которые располагаются как по границам исходных аустенитных зерен, так и внутри них. Количество таких карбидных частиц и их «плотность» возрастает с приближением к поверхности и с увеличением степени деформации.

При гидропрессовании формируется специфическая субструктура, благодаря которой облегчается адсорбция углерода на поверхности стали и ускоряется перенос углерода вглубь металла, вследствие увеличения вклада таких механизмов, как диффузия по дислокационным «трубкам», субграницам и границам зерен. В результате этого происходит увеличение глубины цементованного слоя стали 18ХГТ, образование в заэвтектоидной зоне большого количества частиц цементита глобулярной формы и за счет этого упрочнение диффузионного слоя. А измельчение зерна аустенита при нагреве гидропрессованной стали и возможное сохранение в течение длительного времени развитой субструктуры являются наиболее вероятными причинами формирования более дисперсной конечной структуры.

После окончательной термической обработки (закалка + низкотемпературный отпуск) в сердцевине формируется феррито-мартенситная структура, характерная для неполной закалки. Цементованный слой имеет мартенситную структуру, в приповерхностном слое сохраняются нерастворившиеся при нагреве мелкие цементитные частицы преимущественно глобулярной формы. Предшествующая деформация гидропрессованием обеспечивает повышение микротвердости цементованного слоя термообработанной стали (рис.3). Причем, эффект упрочнения увеличивается с повышением степени деформации, достигая 25-30% при 50% обжатия на глубине до 0,8 мм от поверхности.

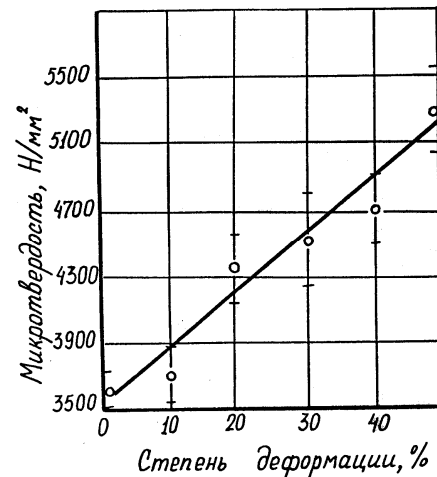


Рис. 2. Влияние степени предшествующей деформации на микротвердость приповерхностного слоя после цементации при 950°С

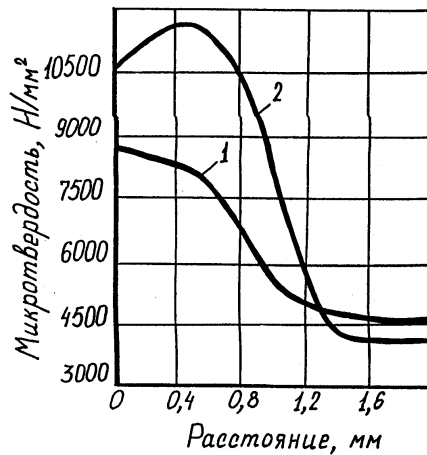


Рис. 3 - Изменение микротвердости по глубине диффузионной зоны после цементации при 950°C, закалки от 780°C и низкотемпературном отпуске при предварительной деформации  $\varepsilon = 0\%$  (1);  $\varepsilon = 50\%$  (2)

На рис.4 представлены сравнительные результаты изучения износостойкости цементованного слоя образцов. Определяли относительный ( $\Delta m_{\text{обр}}/\Delta m_{\text{эт}}$ ) (рис.4,а) и абсолютный износ (рис.4,б).

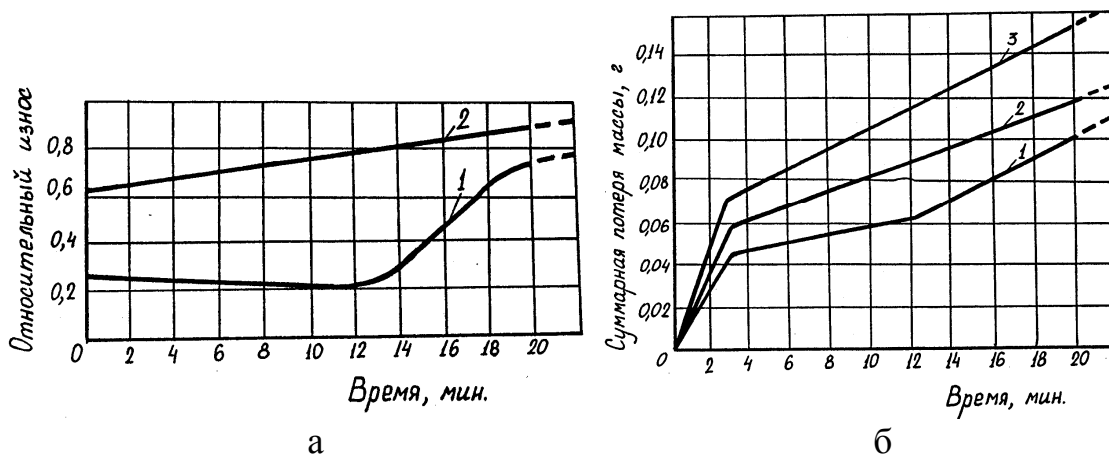


Рис. 4 - Относительный (а) и абсолютный (б) износ деформированных на 50% (1) и недеформированных (2) образцов после цементации при 950°C (6 ч), закалки и низкотемпературного отпуска и эталона (3)

Как видно из приведенных данных, скорость износа недеформированного образца и эталона постоянна, в то время как скорость износа деформированного образца меняется. Участки незначительного износа на кривых (1) для деформированного образца объясняется тем, что в приповерхностном слое (~0,2 мм) находится большое количество структурно-свободного цементита и фиксируется максимальная твердость (рис.4), что способствует меньшему износу.

**Выводы:** изучено влияние предварительного гидропрессования на особенности изменения структуры и свойств стали 18ХГТ после цементации. Установлено, что увеличение степени деформации гидропрессованием способствует увеличению глубины цементованного слоя стали, измельчению ее структуры, образованию в заэвтектоидной зоне, наравне с сеткой вторичного цементита структурно-свободного цементита глобулярной формы,

дополнительному упрочнению как диффузионного слоя, так и сердцевины изделия и повышению износостойкости цементованных изделий.

**Список литературы:** 1. Белошенко В.А. Теория и практика гидроэкструзии [Текст] / В.А.Белошенко, В.Н.Варюхин, В.З.Спусканюк. – К.: Наукова думка, 2007. – 247с. 2. Волков К.В. Упрочнение материалов методами гидропрессования [Текст] / К.В.Волков, А.И.Капустин, В.З.Спусканюк, А.Ф.Черный. – К.: Наукова думка, 1991. – 200с. 3. Баранов А.А Проблемы совмещения горячей деформации и термической обработки стали / А.А.Баранов, А.А.Минаев, А.Л.Геллер, В.П.Горбатенко – М.: Металлургия, 1985. 128с. 4. Береснев Б.И. Упрочнение конструкционных и инструментальных материалов после гидропрессования способами термической и химико-термической обработки / Б.И.Береснев., Л.В.Лолодзе, Б.М.Эфрос // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1991. – № 8. – С.103-105. 5. Матосян М.А. Влияние микродефектов на диффузию атомов внедрения/ Матосян М.А., Борисов В.Т., Голиков В.М. // Физика металлов и металловедение. – 1970. – Т.299, вып.4. – С.824-828. 6. Кидин И.Н. Влияние предварительной холодной пластической деформации на диффузию углерода в аустените / И.Н.Кидин, Г.В.Щербединский, В.И.Андрюшечкин, В.А.Волков // Металловедение и термическая обработка металлов. – 1971. – №12. – С.26-29.

**УДК 621.771**

**ГОРОБЕЙ Н.Р.**, студ. НТУ «ХПИ

**ПЛЕСНЕЦОВ Ю.А.**, канд. техн. наук, зав. кафедрой ОМД, НТУ «ХПИ»

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ГАРАНТИРОВАННЫХ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ В МЕСТАХ НАИБОЛЬШЕГО ИЗНОСА ПРОФИЛЯ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Установлено, что в горячекатаном состоянии бичи имеют самую низкую работу разрушения – около 590 Дж. Применение закалки в воде позволило получить высокий уровень твердости, причем работа разрушения в 3,5 раза превышала работу разрушения бичей по первой схеме прокатки. Прокатка по новому способу позволила увеличить работу разрушения в 3,8 раза по сравнению с работой разрушения бичей по первой схеме прокатки.

Встановлено, що в гарячекатаному стані бичі мають найнижчу роботу руйнування – близько 590 Дж. Застосування гартоу в воді дозволило отримати високий рівень твердості, причому робота руйнування в 3,5 рази перевищувала роботу руйнування бичів за першою схемою прокатки. Прокатка по новому способу дозволила збільшити роботу руйнування в 3,8 рази порівняно з роботою руйнування бичів за першою схемою прокатки.

Found that in hot-rolled condition whipshave the lowest job-destruction sheniya-about 590J. The use of quenching in water yielded a high level of hardness, and the work of destruction is 3.5 times higher than the work of destruction by pests first scheme rolling. Rolling on a new way of working has increased the destruction of 3.8 paper, compared with the work of destroying pests in the first scheme rolling.

Недостатком всех известных способов прокатки является невозможность выборочного получения требуемых физико-механических свойств в местах наибольшего износа профиля в процессе эксплуатации. В ряде случаев неприемлемо и сплошное охлаждение полосы перед входом в очаг деформации, которое приводит к возрастанию энергосиловых параметров прокатки.