

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.829
based on International Citation Report (ICR)
Impact Factor GIF (Australia) = 0.356

Impact Factor JIF = 1.500
Impact Factor SIS (USA) = 0.912
Impact Factor PИИИ (Russia) = 0.179
Impact Factor ESJI (KZ) = 1.042

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2015 Issue: 05 Volume: 25

Published: 30.05.2015 <http://T-Science.org>

Yuri Andreevich Getmanovskij

master student, department of Materials Science,
technology of materials and heat treatment of metals
Nizhny Novgorod State Technical University
named after R.E. Alekseev (NNSTU), Russia
getmanovskij@yandex.ru

Mikhail Aleksandrovich Romashev

master student,
NNSTU, Russia

Evgeniy Sergeevich Beljaev

Ph.D., Associate Professor,
NNSTU, Russia

Sergey Victorovich Kostromin

Ph.D., Associate Professor,
NNSTU, Russia

Gennadiy Nikolaevich Gavrilo

Doctor of Technical Sciences, Professor,
NNSTU, Russia

SECTION 6. Metallurgy and energetics.

RESEARCH INFLUENCE OF CONTACT HEAT TREATMENT ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF STEEL H18N15

Abstract: The application of materials manufactured by powder metallurgy techniques in medicine. The effect of contact thermal heating on the submissions received. Held mechanical and microstructural studies of treated materials. The optimum heat treatment regime.

Key words: powder metallurgy, contact heat treatment.

Language: Russian

Citation: Getmanovskij YA, Romashev MA, Beljaev ES, Kostromin SV, Gavrilo GN (2015) RESEARCH INFLUENCE OF CONTACT HEAT TREATMENT ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF STEEL H18N15. ISJ Theoretical & Applied Science 05 (25): 84-87.

Soi: [http://s-o-i.org/1.1/TAS*05\(25\)17](http://s-o-i.org/1.1/TAS*05(25)17) **Doi:**  <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2015.05.25.17>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНТАКТНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СТАЛИ Х18Н15

Аннотация: Рассмотрено применение материалов, изготовленных методами порошковой металлургии в промышленности на примере стали Х18Н15. Изучено влияние контактного термического нагрева, на полученные материалы. Проведены механические и микроструктурные исследования обработанных материалов. Выбран оптимальный режим термической обработки.

Ключевые слова: порошковая металлургия, контактная термическая обработка.

Нержавеющая сталь является незаменимым материалом для изготовления обширного перечня промышленных и бытовых инструментов и оборудования. Развитие современных средств производства и применение инновационных технологий влечет за собой увеличение применения нержавеющей стали в различных отраслях машиностроения [1].

Контактный нагрев (контактная термообработка, КТО), основан на свойстве электрического тока выделять тепло при прохождении по проводнику. В качестве проводника используется сама нагреваемая заготовка. Она зажимается между контактами из красной меди, и по ней пропускается ток силой в 10 кА. При этом выделяется количество тепла,

необходимое для нагревания заготовки до температуры аустенитного превращения.

Контактный нагрев имеет ряд достоинств, по сравнению с печным нагревом: небольшая расход электроэнергии, простота оборудования, быстрота и равномерность нагрева. Вследствие этого он широко применяется как для нагрева длинных заготовок постоянного сечения ($L \gg S$) под штамповку на молотах и прессах, так и для нагрева части заготовки под местную деформацию, например гибку. Часть заготовки, зажата в контактах, имеет температуру на 100—150° ниже температуры центральной части. Это исключает возможность применения контактного нагрева для изготовления изделий методами высадки[2].

В данной работе рассматривается X18H15, изготовленная методами порошковой металлургии (ПМ).

Сталь X18H15 применяется для производства порошка, используемого в производстве пористых изделий и пористой прокатанной и спеченной ленты; листов пористых, предназначенных для изготовления фильтров тонкой фильтрации от механических примесей жидких и газообразных веществ: топлива Т-1, Т-2, ТС-1, Т-6; гидрожидкостей АМГ-10, 7-500-3, МГЕ-10А, МГЕ-АУ, МГЕ-АУП, МГЕ-4; масла типа РМ, ЛЗМ 36/1; газов - воздуха, азота, кислорода, фреона, гелия, водорода и других газов и технических жидкостей, а также для изготовления пламягасителей, пористых охладителей. Порошок из стали X18H15 изготавливают методом совместного восстановления смеси оксидов металлов и металлических порошков гидридом кальция.

Исходный материал — лента нержавеющей стали марки X18H15, имеющая пористость после спекания 23%. Она предназначена для изготовления фильтров тонкой очистки от механических примесей в интервале температур

от -60 до +250°С следующих жидких и газообразных веществ: топлива

Порошковая сталь была выбрана по причине того, что изделия, изготовленные по методу ПМ, за счет пористости имеют не удельную теплопроводность, ниже компактных материалов, что повышает эффективность контактного нагрева. Дополнительным положительным фактором является то, что при таком методе изготовления изделий снижается возникновения внутренних дефектов после термической обработки. Актуальность использования порошковой стали высока по причине того, что порошковые материалы находят все большее широкое применение в промышленности: изделия из них можно подвергать лазерной сварке, резке и прочим методам высокоэнергетическим методам термической обработки [3,4].

В работе было исследовано влияние КТО на структуру и свойства стали X18H15. Режимы обработки указаны в таблице 1. Параметры установки: выходная мощность $W=850\text{Вт}$, при силе тока $I=0,5\text{кА}$, напряжение $U=1,7\text{В}$. Процесс КТО представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - а) Установка для проведения КТО; б) Процесс контактной термической обработки, стали X18H15.

Режимы КТО.

Таблица 1

Образец	Время обработки, с	Температура обработки, °С
Эталон (без обработки)	-	-
I	10	500
II	20	537
III	30	584

После КТО были изготовлены шлифы для микроанализа микроструктур, фотографии микроструктуры приведены на рисунке 2.

При анализе микроструктур установлено, что с увеличением параметров воздействия происходит уменьшения размеров зерна

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
 Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.829
 based on International Citation Report (ICR)
 Impact Factor GIF (Australia) = 0.356

Impact Factor JIF = 1.500
 Impact Factor SIS (USA) = 0.912
 Impact Factor PIИЦ (Russia) = 0.179
 Impact Factor ESJI (KZ) = 1.042

После КТО были произведены механические испытания, включающие в себя измерения микротвердости на приборе ПМТ-3 и испытание на растяжение, на разрывной машине Р200М,

результаты которых, после статистической обработки приведены в таблице 2. Графическое изображение результатов приведено на рисунке 3.

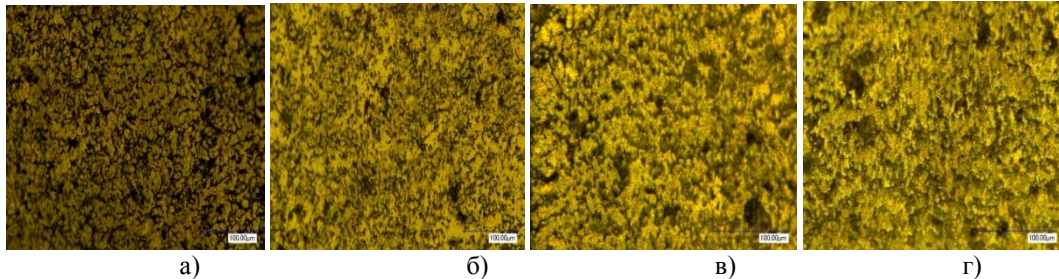


Рисунок 2 - Микроструктура исследуемых образцов стали X18H15, x700:
 а) Эталон, б) I, в) II, г) III.

Таблица 2

Результаты измерения микротвердости, после статистической обработки.

	X	(Sx) ²	Sx	Kв	μ	ξ, %
Эталон	551,15	725,57	26,93	0,048	15,62	2,84
I	623,35	184,64	13,58	0,023	7,88	1,26
II	714,62	822,38	28,67	0,041	16,62	2,33
III	864,40	360,27	18,98	0,022	11,02	1,27

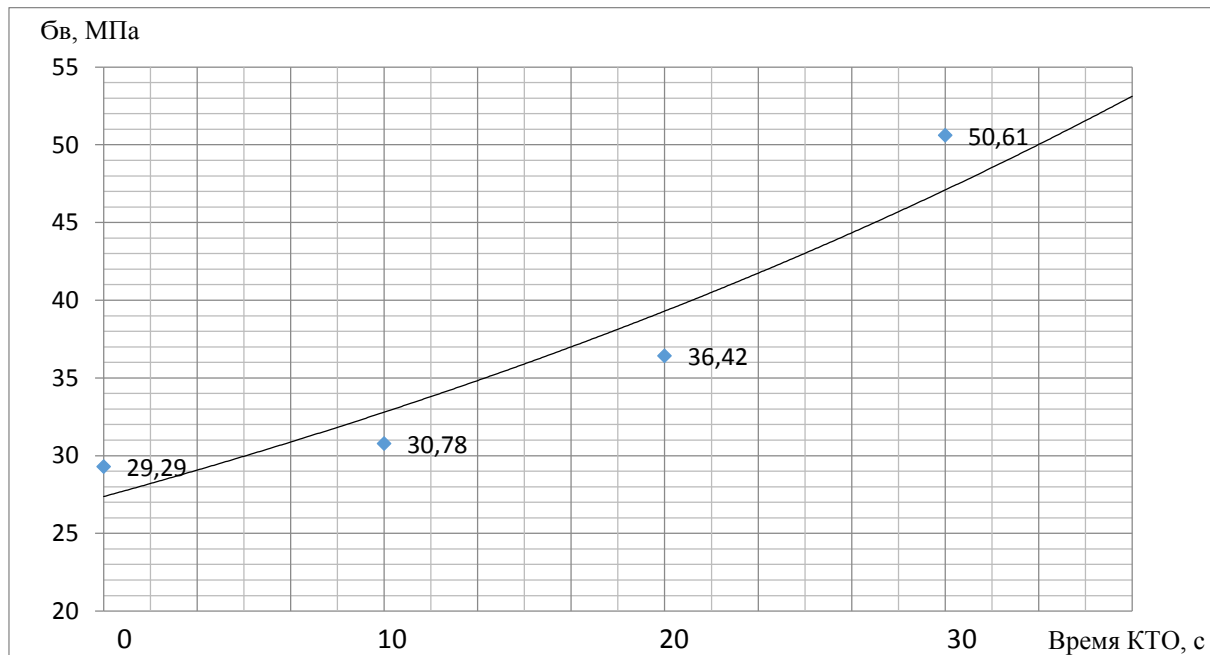


Рисунок 3 – Влияние КТО на предел прочности стали X18H15.

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.829
based on International Citation Report (ICR)
Impact Factor GIF (Australia) = 0.356

Impact Factor JIF = 1.500
Impact Factor SIS (USA) = 0.912
Impact Factor PIHII (Russia) = 0.179
Impact Factor ESJI (KZ) = 1.042

В следствии проведенного исследования, выявлена склонность стали X18H15 к повышению твердости после КТО, кроме того, предел прочности так же возрастает, с

увеличением времени КТО, что может быть обусловлено выделением оксидов, при термической обработке без защитной атмосферы.

References:

1. Zhuk NP (2006) Kurs teorii korrozii i zashhity metallov./ Uchebnoe posobie. – Moscow: OOO TID «Al'jans», 2006. – 472 p.
2. Voskoboynikov VG, etc. (2005) Obshhaja metallurgija - 6-izd., pererab. i dop. - Moscow: IKC «Akademkniga», 2005. - 768 p.
3. Getmanovskij JA, Beljaev ES, Kostromin SV (2014) Issledovanie vlijaniya «vodorodnoj bolezni» na mehanicheskie svojstva mednogo prokata // Progressivnye tehnologii i processy [Tekst]: Sbornik nauchnyh statej Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (Kursk, 25-26 sentjabrja 2014 g.) - Kursk: Jugo-Zap. gos. un-t, 2014. – V 2-h tomah, T.1.– pp.133-137.
4. Romashev MA, Kostromin SV, Beljaev ES (2014) Issledovanie mikrotverdosti poroshkovyh stalej 10, 15 posle processa lazernoj cementacii // Budushhee nauki-2014 [Tekst]: Sbornik nauchnyh statej Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii (Kursk, 23-25 aprilja 2014 g.) – Kursk: Jugo-Zap. gos. un-t, 2014. - V 3-h tomah, T.3. – pp.158-161.
5. Getmanovskij JA, Romashev MA, Beljaev ES, Gavrilov GN, Kostromin SV (2015) Issledovanie vlijaniya kontaktnoj termicheskoj obrabotki na strukturu i svojstva stali H18N15 // Sovremennye problemy biomedicinskoj inzhenerii: sbornik materialov Vserossijskoj molodezhnoj nauchnoj konferencii. (6-8 aprilja 2015 g.) – Moscow: Prondo, 2015. – pp. 93-98.
6. Makhlof MM, Mould AM, Merchant HD (July 1979) "Sintering of Chemically Preconditioned Tin Powder".Intern. J. Powder Metallurgy and Powder Tech. 15 (3): 231–237.
7. Khan MK (April 1980) "The Importance of Powder Particle Size and Flow Behavior in the Production of P/M Parts for Soft Magnetic Applications". Intern. J. Powder Metallurgy and Powder Tech. 16 (2): 123–130.
8. Jones WD (1960) Fundamental Principles of Powder Metallurgy. London: Edward Arnold Ltd.
9. Todd, Robert H, Allen, Dell K, Alting, Leo (1994) "Manufacturing Processes Reference Guide", 1st Edition, Industrial Press Inc., New York 1994, ISBN0-8311-3049-0.
10. Meyers MA, Wang SL (1988) "An Improved Method for Shock Consolidation of Powders." Acta Metall. Vol. 36 No. 4, pp. 925-936.
11. Vreeland T, Jr, Kasiraj P, Thomas J. Ahrens, Schwartz RB (1983) "Shock Consolidation of Poders--Theory and Experiment. Proc. 1983 Materials Research Society Meeting.
12. Marius Vassiliou, Rhodes CG, Mitchell MR, Graves JA (1989) "Metastable Microstructure in Dynamically Consolidated g Titanium Aluminide," Scripta Metallurgica 23, 1791-1794.