

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕКТРОДІВ КОНТАКТНИХ МАШИН

О.А. Давиденко¹, А.В. Завдовєєв²

¹Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна НАН України. м. Київ, просп. Науки 46
²ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України. 03150, м. Київ, вул. Казимира Малевича, 11. E-mail: office@paton.kiev.ua

Однією з головних функціональних властивостей електрода для контактного зварювання є його стійкість, яка визначається, головним чином, рівнем властивостей міцності матеріалу в інтервалі температур, що розвиваються на його робочій поверхні. У роботі запропоновано схему деформаційно-термічної обробки електродного дисперсійно-твердіючого сплаву системи Cu–Cr–Zr, що базується на застосуванні інтенсивної пластичної деформації в поєднанні зі спеціальною термічною обробкою. Показано, що при обробці сплаву за розробленою схемою у пруткових заготовках реалізується найвищий рівень міцносних властивостей в інтервалі температур до 450 °С. Це дозволяє забезпечити підвищення стійкості електродів при точковому зварюванні на 15 %. Білігр. 15, табл. 3, рис. 6.

Ключові слова: інтенсивна пластична деформація, хромиста бронза, властивості, електроди контактного зварювання

Однією з головних функціональних властивостей електрода для контактного зварювання є його стійкість, яка визначається, головним чином, рівнем властивостей міцності матеріалу в інтервалі температур, що розвиваються на його робочій поверхні [1]. Тому підвищення різними способами міцності матеріалу електрода з одночасним збереженням його електро- та теплопровідності завжди є актуальною задачею. Дуже ефективними методами, що дозволяють підвищити властивості міцності матеріалу, є методи інтенсивної пластичної деформації (ПД) [2, 3], або їх комбінація з більш традиційними методами обробки тиском [4]. Так, наприклад, комбінація кутової гідроекструзії (КГЕ), прямої гідроекструзії (ГЕ) та волочіння дозволила нам отримати рекордні властивості мідного дроту зі збереженням його електропровідності [5, 6]. Природно, що така комбінація властивостей є вельми цікавою і при застосуванні до електродів контактного зварювання.

Темі впливу ПД на фізико-механічні властивості електродних сплавів присвячено дуже багато публікацій, наприклад, [7–12], в яких, як правило, досліджується обробка сплавів такими загально-відомими методами ПД, як рівноканальне кутове пресування, крутіння під високим тиском, циклічна прокатка, втім майже не розглядається комбінація ПД з більш традиційними методами обробки тиском та процеси, де в якості деформаційного інструмента використовується рідина високого тиску.

Нижче представлені дослідження впливу ПД методами КГЕ та ГЕ в поєднанні з термічною обробкою (ТО) в різних комбінаціях і послідовності на механічні та функціональні властивості деформованих прутків з електродного дисперсійно-твердіючого сплаву системи Cu–Cr–Zr.

Методика досліджень. Для виконання поставленого завдання була проведена серія експериментів, в процесі яких визначали оптимальні параметри ПД і термічного впливу, а саме: ступінь сумарної деформації між загартуванням і старінням, режими гартування і старіння, а також місце старіння в технологічному ланцюжку. Вивчалася здатність сплаву до зміцнення в результаті пластичної деформації і дисперсійного твердіння.

Експерименти проводилися на хромистій бронзі БрХЦр. Аналіз домішок в зразках сплаву (табл. 1) був виконаний атомно-емісійним методом на оптико-емісійному спектрометрі ARL4460 Metals Analyzer.

Деформаційну обробку заготовок вихідного діаметра 20 мм здійснювали при кімнатній температурі з загартованого стану методами ГЕ та КГЕ (рис. 1). При цьому досліджувалися різні комбінації схем деформаційно-термічного впливу на властивості міцності дисперсійно-твердіючого сплаву: гартування (Г) + ГЕ, Г + старіння (С) + ГЕ, Г + ГЕ + С, Г + ГЕ + С + ГЕ, Г + КГЕ, Г + КГЕ + С + ГЕ.

При ГЕ та КГЕ видавлювання заготовок з контейнера відбувається через деформуючу матрицю

Таблиця 1. Склад хромистої бронзи БрХЦр

Cr	Zr	Ni	Fe	Si	Zn	Pb	Sn	Sb	As
0,9532	0,028	0,0382	0,0279	0,0235	0,0148	0,0017	0,0026	0,001	0,0011
Bi	P	S	Ag	Mn	Al	Co	Mg	Cd	Cu
0,0006	0,0114	0,0015	-	0,0043	0,0003	0,0036	0,0102	0,0011	98,861

Давиденко О.А. – <https://orcid.org/0000-0002-4303-6017>, Завдовєєв А.В. – <https://orcid.org/0000-0003-2811-0765>

© О.А. Давиденко, А.В. Завдовєєв, 2021

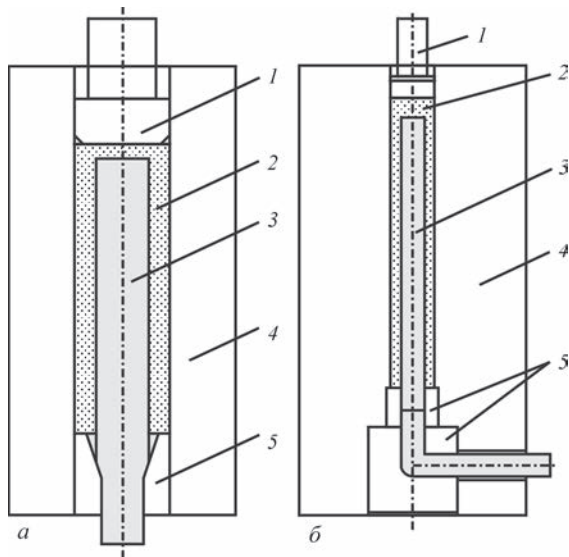


Рис. 1. Схеми установок для здійснення ПД методами ГЕ (а) та КГЕ (б): 1 – пуансон; 2 – рідина; 3 – заготовка; 4 – контейнер; 5 – матриця

рідиною, стиснутою до високого тиску. Така схема забезпечує зменшення відносної площі контакту заготовки з інструментом внаслідок відсутності її контакту зі стінкою контейнера та здійснення ПД довгомірних прутків з відношенням їх довжини до діаметра більше 10 ($l/d > 10$). При здійсненні КГЕ заготовки від одного до чотирьох разів проходили через канали деформуючої матриці, що перетинаються під кутом 90° . Теоретичні основи і технологічні характеристики гідроекструзії викладені в [13].

Для визначення оптимальної температури старіння зразки після загартування ($T = 960^\circ\text{C}$) і деформації ГЕ, в межах накопиченої логарифмічної деформації $e = 0,71 \dots 4,61$ зістарювали в інтервалі температур $350 \dots 475^\circ\text{C}$ з витримкою в печі 2 год і охолодженням на повітрі.

Механічні властивості зразків у вихідному стані, а також після деформаційно-термічної обробки аналізувалися методами дюрOMETричних досліджень (твердомір за Віккерсом $HV5$) та на

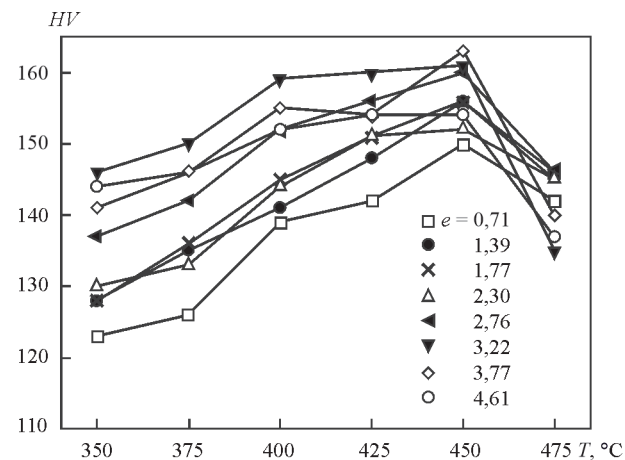


Рис. 2. Залежність твердості від температури старіння сплаву на різних етапах деформаційно-термічної обробки за схемою: гартування + ГЕ + старіння

універсальній машині для механічних випробувань Instron 8802. Рентгеноструктурний аналіз проводили на дифрактометрі «ДРОН-3М» з використанням CuK_α -випромінювання. Термічну обробку зразків проводили в лабораторній печі СНОЛ-7,2/1100.

Результати експерименту показали, що оптимальною температурою старіння для всіх зразків в досліджуваному інтервалі ступенів сумарної деформації, є температура 450°C , при якій спостерігається максимальний рівень твердості матеріалу (рис. 2).

Подальше підвищення температури старіння призводить до падіння твердості. Однією з причин є рекристалізація мідної матриці. Рентгеноструктурні дослідження показали, що в сплаві після термічної обробки при температурі 500°C – 1 год частково пройшла рекристалізація, температура початку рекристалізації сплаву становить 470°C .

Оптимальний ступінь сумарної деформації для досліджуваного температурного інтервалу старіння сплаву, при якій досягається максимальна твердість, $e_\Sigma = 3,77$ (рис. 2). Холодна деформація між гартуванням і старінням істотно підвищує властивості міцності. Деформація ГЕ $e_\Sigma = 3,2$ після загартування підвищує твердість більше ніж вдвічі з $HV 65$ до $HV 140$, а подальше старіння зразка збільшує її до $HV 156$ (на 10%). Старіння безпосередньо після загартування збільшує твердість до 30%. Відносний приріст властивостей міцності в результаті старіння, в більшості випадків, виявляється після деформаційно-термічної обробки нижче, ніж після загартування, оскільки деформований після гарту сплав має значно більш високий вихідний рівень властивостей.

У нашому випадку холодна деформація здійснювалася як перед старінням, так і після нього. На рис. 3 суцільними кривими показано деформаційне зміцнення тільки загартованого зразка, та окремо – загартованого та зістареного. Пунктирною лінією ілюстративно зв'язані

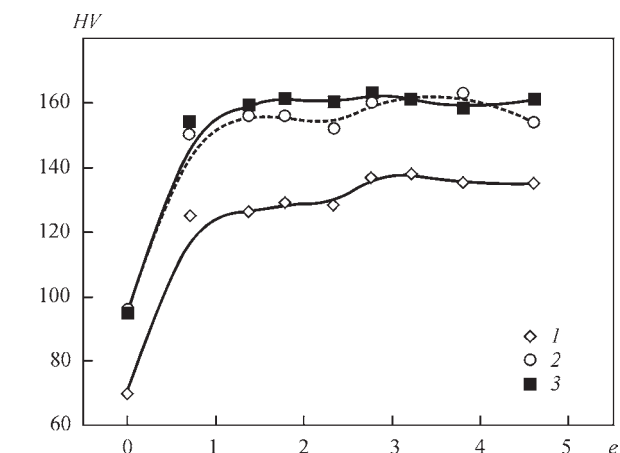


Рис. 3. Твердість залежно від схеми деформаційно-термічної обробки: 1 – гартування + деформація; 2 – гартування + деформація + старіння; 3 – гартування + старіння + деформація

точки, які показують рівень твердості зразків у випадку їх зістарювання після деформації. Видно, що загалом деформаційне зміцнення дає змогу відбуватися подальшому дисперсійному зміцненню навіть в умовах великих накопичених деформацій.

Зі збільшенням сумарного ступеню деформації спочатку спостерігається різке підвищення твердості, а потім, після $e_{\Sigma} = 1,5 \dots 2,0$, настає насичення, і зміни є незначними.

Деформація ГЕ на стадії насичення ($e_{\Sigma} = 2,41$) після гартування дозволила отримати в прутках діаметром 6 мм високий рівень механічних властивостей: межа міцності $\sigma_b = 635$ МПа, відносне подовження $\delta = 6,8$ %.

Використовуючи отримані рекомендації з оптимального режиму деформаційно-термічної обробки сплаву БрХЦр, була опрацьована схема з включенням в технологічний ланцюг КГЕ з кількістю проходів $n = 1 \dots 4$: ГЕ ($e_{\Sigma} = 0,86$) + загартування ($T = 985$ °С) + n КГЕ + старіння ($T = 430$ °С, 2 год) + ГЕ (до $e_{\Sigma} = 3,79$). Після гарту сплав мав твердість $HV 73$. КГЕ за три проходи ($e_{\Sigma} = 3,45$) підвищила твердість до $HV 144$, а подальше старіння – до $HV 167$. Деформація після старіння (ГЕ $e_{\Sigma} = 0,52$) дозволила отримати високе значення твердості $HV 188$.

Подальше збільшення накопиченої деформації ($e_{\Sigma} \geq 4$) методом ГЕ призводить до зменшення твердості деформованого сплаву внаслідок зростання його мікро- та макропористості [14]. Тож при реалізації деформаційно-термічної обробки прутків зі сплаву БрХЦр з використанням КГЕ така накопичена деформація ($e \approx 4$) є гранично допустимою.

Цікавим також є виявлений спадковий вплив ПД на властивості міцності хромистої бронзи при реалізації ТМО за схемою: Г + n КГЕ + С + ГЕ (табл. 2). Після гартування маємо середню твердість у прутках на рівні $HV 65$, після n КГЕ маємо вже достатньо широкий інтервал середньої твердості від $HV 125$ до $HV 150$ в залежності від кількості проходів n . Після проведення операції старіння середня твердість прутків становить $HV 160$ в незалежності від раніше досягнутої твердості при КГЕ. Однак при подальшій холодній ГЕ прутків (однакових геометричних розмірів) з однаковим ступенем деформації, що дорівнює, наприклад, 0,5 – знову отримуємо широкий інтервал середньої твердості від $HV 170$ до $HV 190$ в прямопропорційній залежності від твердості, отриманої на операції з КГЕ.

На рис. 4 представлена залежність твердості готового електрода, отриманого за схемою: гарту-

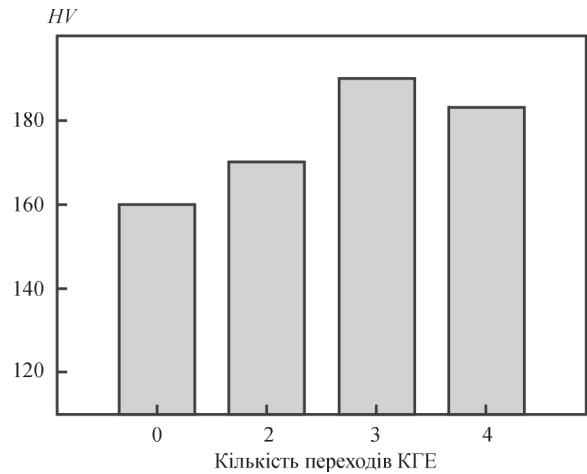


Рис. 4. Залежність твердості готового електрода від кількості переходів КГЕ в схемі ТМО: загартування + n КГЕ + старіння + ГЕ

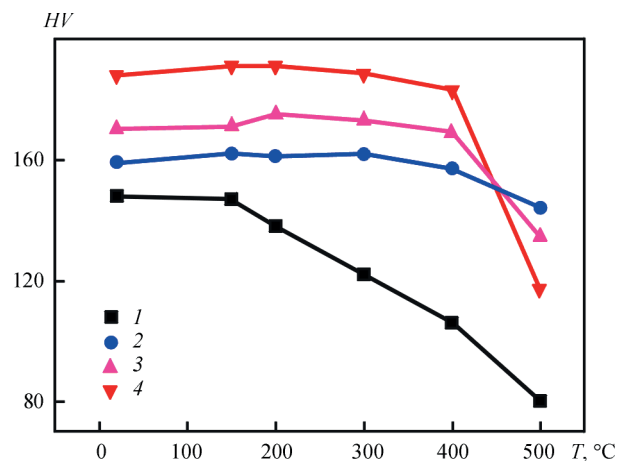


Рис. 5. Жароміцність бронзових (БрХЦр) прутків, отриманих за різними схемами ТМО: 1 – промислова технологія; 2 – загартування + старіння + ГЕ; 3 – загартування + 2КГЕ + старіння + ГЕ; 4 – загартування + 3КГЕ + старіння + ГЕ

вання + n КГЕ + старіння + ГЕ від кількості переходів n при КГЕ. З діаграми видно, що $n = 3$ – це оптимальна кількість переходів КГЕ з точки зору підвищення твердості електрода.

Також була досліджена жароміцність бронзових (БрХЦр) прутків, отриманих за різними схемами ТМО. Зведені результати цього дослідження наведені на рис. 5, який ілюструє, що найвищий рівень міцносних властивостей, який реалізується при обробці сплаву за схемою з трьома КГЕ, зберігається в інтервалі підвищених температур аж до 450 °С. Для порівняння на графіку (див. рис. 5) також представлені дані для аналогічних прутків, отриманих за стандартною промисловою технологією [15].

Таким чином, в результаті проведених досліджень розроблена схема деформаційно-термічної обробки, при реалізації якої отримані максимальні значення твердості сплаву, що значно перевершу-

Таблиця 2. Спадковий вплив КГЕ на властивості хромистої бронзи

Вид ТМО	Гартування	n КГЕ	Старіння	ГЕ
Твердість HV	65	125...150	160	170...190

Таблиця 3. Режимы ТМО, що забезпечують максимальну твердість сплаву БрХЦр

Вид ТМО	Гартування	3КГЕ	Старіння	ГЕ
Режими ТМО	985 °С, 1 год	$e \approx 3,5$	430 °С 2, год	$e \approx 0,5$

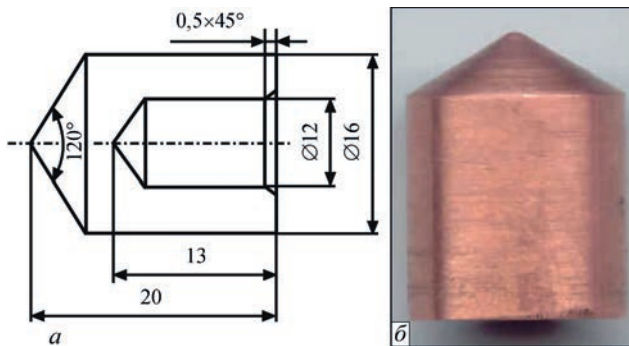


Рис. 6. Наконечник електрода для контактної зварювання: а – ескіз; б – натуральний вигляд

ють відомі результати. Послідовність і раціональні режими ТМО даної схеми представлені у табл. 3.

Використовуючи зазначені режими ТМО, зі сплаву БрХЦр були отримані зміцнені пруткові заготовки, з яких шляхом механічної обробки були виготовлені експериментальні зразки наконечників електродів для контактної зварювання (рис. 6).

Проведено дослідно-експериментальні випробування наконечників електродів, виготовлених згідно запропонованого режиму ТМО. При умовах зварювання листів вуглецевої сталі товщиною 1 мм зі швидкістю 40 точок на хвилину, стійкість стандартних електродів дорівнює 8000 точок. За критерій зносу електрода прийнято збільшення контактної поверхні на 20 %. При використанні експериментальних наконечників електродів за таких самих умов зварювання, кількість точок збільшується до 9200. Таким чином, запропонований метод виготовлення наконечників електродів з хромистої бронзи дозволяє на 15 % збільшити стійкість до зношування, тим самим підвищити продуктивність процесу точкового зварювання.

Висновки

Розроблена схема деформаційно-термічної обробки, що включає операції гартування, КГЕ, старіння і ГЕ, при раціональних режимах якої на довгомірних прутках діаметром 10 мм досягнута висока твердість $HV 190$.

Встановлено спадковий вплив КГЕ на властивості міцності при подальшій деформаційно-термічній обробці.

Показано, що при обробці сплаву за розробленою схемою у пруткових заготовках реалізується найвищий рівень міцносних властивостей в інтервалі температур, що розвиваються на робочій поверхні електрода (аж до $450\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Виготовлені експериментальні зразки наконечників електродів для контактної зварювання з підвищеними функціональними властивостями, що забезпечують підвищення стійкості електродів на 15 %.

Список літератури/References

1. Николаев А.К., Розенберг В.М. (1978) *Сплавы для электродов контактной сварки*. Москва, Металлургия. Nikolaev, A.K., Rozenberg, V.M. (1978) *Alloys for resistance welding electrodes*. Moscow, Metallurgiya [in Russian].
2. Rosochowski, A. (2017) *Severe Plastic Deformation Technology*. Whittles Publishing.
3. Valiev, R.Z., Estrin, Y., Horita, Z. et al. (2016) Producing Bulk Ultrafine-Grained Materials by Severe Plastic Deformation: Ten Years Later. *JOM*, 68, 1216–1226.
4. Давиденко О.А., Спусканюк В.З., Коваленко І.М. та ін. (2008) Дослідження ефективності комбінованого використання кутової гідроекструзії та традиційних методів обробки тиском. *Східно-Європейський журнал передових технологій*, 6, 48–51. Davydenko, O.A., Spuskanyuk, V.Z., Kovalenko, I.M. et al. (2008) Study of effectiveness of combined application of angular hydroextrusion and traditional methods of pressure treatment. *Eastern-European J. of Enterprise Technologies*, 6, 48–51 [in Ukrainian].
5. Spuskanyuk, V., Davydenko, A., Berezina, A. et al. (2010) Effect of combining the equal – channel angular hydroextrusion, direct hydroextrusion and drawing on properties of copper wire. *Journal of Materials Processing Technology*, 210, 1709–1715.
6. Davydenko, O., Spuskanyuk, V., Varyukhin, V. (2011) Production a High-Strength and High-Conductivity Copper Wire by Using Equal-Channel Angular Hydroextrusion Method. *Materials Science Forum*, 667-669, 909–913.
7. Vinogradov, A., Ishida, T., Kitagawa, K., Kopylov, V.I. (2005) Effect of strain path on structure and mechanical behavior of ultra-fine grain Cu–Cr alloy produced by equal-channel angular pressing. *Acta Mater.*, 53, 2181–2192.
8. Xu, C.Z., Wang, Q.J., Zheng, M.S. et al. (2007) Microstructure and properties of ultra-fine grain Cu–Cr alloy prepared by equal-channel angular pressing. *Materials Science and Engineering: A*, 459, 303–308.
9. Morozova, A., Mishnev, R., Belyakov, A., Kaibyshev, R. (2018) Microstructure and Properties of Fine Grained Cu–Cr–Zr Alloys after Thermo-Mechanical Treatments. *Reviews on Advanced Materials Science*, 54, 1, 56–92.
10. Purcek, G., Yanar, H., Demirtas, M. et al. (2020) Microstructural, mechanical and tribological properties of ultrafine-grained Cu–Cr–Zr alloy processed by high pressure torsion. *Journal of Alloys and Compounds*, 816, 152–675.
11. Urbańczyk-Gucwa, A., Rodak, K., Płachta, A. et al. (2016) Characteristic Structure of Cu–0.8Cr Alloy Using SPD Deformation by Rolling with Cyclic Movement of Rolls Method. *Key Engineering Materials*, 682, 3–9.
12. Lipinska, M., Bazarnik, P., Lewandowska, M. (2014) The electrical conductivity of CuCrZr alloy after SPD processing. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 63, 012119
13. Белошенко В.А., Варюхин В.Н., Спусканюк В.З. (2007) *Теория и практика гидроэкструзии*. Киев, Наукова думка. Beloshenko, V.A., Varyukhin, V.N., Spuskanyuk, V.Z. (2007) *Theory and practice of hydroextrusion*. Kiev, Naukova Dumka [in Russian].
14. Сенникова Л.Ф., Давиденко А.А., Спусканюк В.З. и др. (2013) Влияние деформационно-термической обработки на механические и функциональные свойства сплава Cu–Cr–Zr. *Вопросы материаловедения*, 4, 76, 35–42. Sennikova, L.F., Davydenko, A.A., Spuskanyuk, V.Z. et al. (2013) Influence of thermo- deformation treatment on mechanical and functional properties of Cu–Cr–Zr alloy. *Voprosy Materialovedeniya*, 4(76), 35–42 [in Russian].
15. Осинцев О.Е., Федоров В.Н. (2004) *Медь и медные сплавы. Отечественные и зарубежные марки*. Справочник. Москва, Машиностроение. Osintsev, O.E., Fedorov, V.N. (2004) *Copper and copper alloys. Domestic and foreign grades*: Refer. book. Moscow, Mashinostroenie [in Russian].

APPLICATION OF PLASTIC DEFORMATION TO IMPROVE THE MECHANICAL PROPERTIES OF RESISTANCE WELDING MACHINES

O.A. Davidenko¹, A.V. Zavidoveyev²

¹Donetsk O.O. Galkin Physico-Technical Institute of NASU. 46 Nauki Prosp., Kyiv,

²E.O. Paton Electric Welding Institute of the NAS of Ukraine. 11 Kazymyr Malevych Str., 03150, Kyiv, Ukraine.

E-mail: office@paton.kyiv.ua

One of the main functional features of an electrode for resistance welding is its wear resistance, which is determined, chiefly, by the level of material strength properties in the range of temperatures developing on its surface. In the work, we propose a scheme of thermodeformational treatment of dispersion-hardened electrode alloy of Cu–Cr–Zr system, which is based on application of intensive plastic deformation, combined with special heat treatment. It is shown that at treatment of the alloy by the developed scheme, the highest level of strength properties is reached in the rod billets in the temperature range up to 450 °C. It ensures an increase in electrode wear resistance by 15 % at spot welding. 15 Ref., 3 Tabl., 6 Fig. .

Keywords: intensive plastic deformation, chromium bronze, properties, resistance welding electrodes

Надійшла до редакції 30.07.2021

Звіт компанії Hypertherm про результати реалізації програми корпоративної соціальної відповідальності за 2020 р.

Компанія Hypertherm, виробник промислових систем різання і програмного забезпечення, повідомила про випуск звіту про результати реалізації програми корпоративної соціальної відповідальності за 2020 р., що охоплює такі аспекти діяльності компанії, як взаємодія з місцевими громадами, вплив на навколишнє середовище і добробут партнерів. У звіті за 2020 р. наводиться інформація про дії, які компанія Hypertherm зробила у відповідь на пандемію коронавірусу COVID-19, про ініціативи компанії, спрямовані на зміцнення соціальної та громадянської справедливості, і про досягнення компанією десятирічних цілей в області екологічної стійкості. Заходи, прийняті компанією Hypertherm у відповідь на пандемію коронавірусу COVID-19, продиктовані такими пріоритетами, як добробут партнерів, добробут спільнот і стійке функціонування компанії. Незважаючи на проблеми, пов'язані з пандемією, партнери компанії продовжували здійснювати волонтерську діяльність в своїх спільнотах. У звіті компанії Hypertherm наведені дані про те, що в 2020 г. майже 70 % партнерів компанії Hypertherm дотримувалися встановлених вимог в зв'язку з пандемією, виконували волонтерську роботу. В цілому тривалість їх волонтерської роботи склала 20222 год.

Виконана ними робота багато в чому була спрямована на підтримку людей, які постраждали від пандемії. Наприклад, партнери компанії були зайняті на роботах за терміновим виробництвом засобів індивідуального захисту, розподілу продуктів харчування і підтримку кампаній по роздачі подарунків у святкові дні. Фонд НОРЕ (благодійні проекти власників компанії Hypertherm) створив Фонд соціальної допомоги постраждалим від коронавірусу COVID-19. Новий фонд зібрав 150000 дол пожертвувань з усієї країни і оперативно розподілив ці кошти між некомерційними організаціями, в які звернулася величезна кількість людей, що зазнали ускладнень із забезпеченням своїх нагальних потреб. В цілому Фонд соціальної допомоги НОРЕ за 45 днів надав 47 грантів. На тлі громадянських заворушень із закликами до расової справедливості компанія Hypertherm повідомляє про те, що створена нею в 2019 р. робоча група із забезпечення інклюзивності та етнокультурного різноманіття в минулому році збільшилася, і тепер в неї входить 50 осіб. Учасники групи працювали над пріоритетними ініціативами і створенням ресурсів, що дозволяють всім партнерам почувати до себе доброзичливе ставлення і брати активну участь в житті компанії.

Компанія Hypertherm також продовжувала працювати над виконанням свого довгострокового зобов'язання, пов'язаного із забезпеченням рівності і доступу до можливостей працевлаштування. Слідуючи цим зобов'язанням, компанія отримала від Міністерства праці статус «Компанія, що діє відповідно до закону про пільги для ветеранів збройних сил», співпрацювала з агентствами з надання послуг інвалідам, завдяки чому створюються можливості для повноцінної зайнятості інвалідів, і продовжувала надавати підтримку людям, які пройшли або бажали пройти реабілітацію захворювань, пов'язаних

з вживанням психоактивних речовин. Що стосується безпосередньої діяльності в спільнотах, у 2020 р. фонд НОРЕ домігся великого прогресу в ході розробки і впровадження методів надання грантів з урахуванням принципів інклюзивності, що сприяє рівноправності в наших спільнотах. Крім того, фонд визначив для себе новий стратегічний пріоритет – турботу про дітей молодшого віку. Компанія Hypertherm відзначила прогрес у досягненні своїх екологічних цілей, поставлених у 2020 р., і заявила, що виконала і в деяких випадках перевиконала п'ять з восьми екологічних цілей, поставлених у 2010 р. Тепер продукція компанії є на 100 % придатною до вторинної переробки, і в цілому вона стала на 34 % більш рентабельною. Глобальна логістична мережа компанії Hypertherm стала рентабельніше на 71 %. Кількість відходів компанії, що не підлягають вторинній переробці, наблизилася до нуля, а викиди вуглецю в результаті діяльності компанії зменшилися на 85 %.

В даний час компанія працює над уточненням своїх екологічних завдань на 2030 р., які будуть опубліковані пізніше в цьому році. «Компанія Hypertherm завжди відрізнялася корпоративною культурою, заснованою на високих моральних принципах, інноваціях та співробітництві. Проблеми, з якими ми зіткнулися у 2020 р., дозволили нам продемонструвати ці сильні сторони в найкращому світлі, – зазначила Дженні Леві, виконавчий віце-президент компанії Hypertherm з питань взаємодії з громадськістю, спільнотами і навколишнім середовищем. – За останні 10 років, протягом яких ми працювали над досягненням амбітних цілей щодо забезпечення екологічної стійкості нашої діяльності, ми довели, що можемо і готові долати існуючі в минулому обмеження можливостей. Глобальна пандемія 2020 спричинила за собою економічну кризу і кризу системи охорони здоров'я, неіскорененна расова нерівність призвела до цивільних хвилювань, і як ніколи раніше в цей період відчувалася необхідність зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Завзятість і чуйність, проявлені нашими партнерами в 2020 р., довели, що ми можемо домогтися набагато більшого, ніж можна собі уявити, коли діємо разом як співвласники компанії, керуючись нашими цінностями».

Компанія Hypertherm розробляє і виробляє промислові товари для різання, які використовуються компаніями по всьому світу в таких галузях, як суднобудування, авіабудування і вагонобудування, будівництво з металоконструкцій, виробництво важкого устаткування і багатьох інших. Серед продукції компанії – системи різання, УЧПУ, а також ПО, що користуються довірою завдяки їх ефективності і надійності, що забезпечує більш високу продуктивність і рентабельність для сотень тисяч підприємств. Компанія Hypertherm заснована у 1968 р., розташована в Нью-Гемпширі і на 100 % знаходиться в спільному володінні більш ніж 1800 співробітників, має дилерську мережу і веде операції по всьому світу.

www.hypertherm.com