

<http://dx.doi.org/10.15589/jnn20140414>

УДК 621.791.92

Б 43

## APPLICATION OF SORMITE ALLOY FOR WEAR-RESISTANT SURFACING (REVIEW)

### ПРИМЕНЕНИЕ СПЛАВА СОРМАЙТ ДЛЯ ИЗНОСОСТОЙКОЙ НАПЛАВКИ (Обзор)

Oleksandr H. Bilyk  
[alexbelick@rambler.ru](mailto:alexbelick@rambler.ru)

ORCID: 0000-0003-1753-508X

А. Г. Белик,  
канд. техн. наук

Priazovsky State Technical University, Mariupol

Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь

**Abstract.** The article reflects the main stages in the development and implementation of electrode materials and technologies of surfacing of wear-resistant alloys such as sormite. The reconditioning and hardening of the worn surfaces of machine parts using surfacing are used in various sectors of the economy. So the electrode production is intensively developing, the appropriate formulations of the various surfacing materials are being developed. All the subsequent studies were aimed at obtaining of the sormite alloy in the deposited layer. This fact testifies to its optimal chemical composition and ratio of the required wear resistant phases which provides the required service durability. The efficiency of the use of sormite wear-resistant alloy for reconditioning and strengthening of various machine parts is proven within 85 years. The ways and technological methods of alloy surfacing are being improved but its composition does not change.

**Keywords:** surfacing, wear-resistant alloys, electrode materials.

**Аннотация.** В работе показаны основные этапы развития и внедрения электродных материалов и технологий наплавки износостойких сплавов типа сормайт, а также показана эффективность использования сплавов этого типа для восстановления и упрочнения различных деталей машин с обеспечением требуемой эксплуатационной стойкости.

**Ключевые слова:** наплавка, износостойкие сплавы, электродные материалы.

**Анотація.** Відображено основні етапи розвитку та впровадження електродних матеріалів і технологій наплавлення зносостійких сплавів типу сормайт, а також показано ефективність використання сплавів цього типу для відновлення і зміцнення різних деталей машин із забезпеченням необхідної експлуатаційної стійкості..

**Ключові слова:** наплавка, зносостійкі сплави, електродні матеріали.

#### REFERENCE

- [1] Nemtsov N.S., Raspopov I.V., Sidorov E.P. et al. Analiz iznosa i stoykosti naplavlennykh zasypnykh apparatov domennykh pechey [Analysis of wear and resistance of surfaced charging equipment of blast furnaces]. *Avtomaticheskaya svarka – Automatic Welding*, 1972, no. 7, pp. 66–68.
- [2] Muratov V.A., Yuzvenko Yu.A., Zarechenskiy A.V. et al. *Elektroodnyy material* [Electrode material]. USSR Patent, no. 300281, 1971.
- [3] Benardos N.N. *Nauchno-tekhnicheskie izobreteniya i proekty. Izbrannye trudy* [Scientific and technological inventions and projects. Selected Works]. Kyiv, Naukova Dumka Publ., 1982. 239 p.
- [4] *Bolshaya Sovetskaya entsiklopediya*. [The Great Soviet Encyclopedia. 3rd edition]. Moscow, Soviet Encyclopedia Publ., 1976. T. 3. 328 p. ; T. 24. 479 p.
- [5] Gavrilov M.I. *Osnovnye vidy produktsii Torezskogo zavoda naplavochnykh tverdykh spлавov* [Main production types of Torez Plant of Surfacing Hard Alloys]. Donetsk, 1987. 31 p.
- [6] Glushkov G.I. *Elektrodugovaya svarka i naplavka* [Arc welding and surfacing]. Moscow, Mashgiz Publ., 1945. pp. 59–64.
- [7] Dumov S.I. *Tekhnologiya elektricheskoy svarki plavlaniem* [Technology of electric welding by surfacing]. Leningrad, Mashinostroenie Publ., 1970. 456 p.

- [8] Yuzvenko Yu.A., Shimanovskiy V.P., Gavrish V.A., Paschenko M.A. Dugovaya naplavka detaley zasypnogo ustroystva domennoy pechi [Arc surfacing of the parts of charging equipment of blast furnace]. *Avtomaticheskaya svarka – Automatic Welding*, 1972, no. 2, pp. 59–63.
- [9] Muratov V.A., Chigarev V.V., Trapeznikova L.A. O regulirovanii usloviy massoperedach pri plavlenii poroshkovykh elektrodov [On the regulation of conditions of mass transfer at the process of powder electrodes surfacing]. *Tezisy dokladov: progressivnye metody svarki i naplavki v chernoy metallurgii i mashinostroenii* [Reports abstracts: advanced methods of welding and surfacing in ferrous metallurgy and mechanical engineering]. Zhdanov, 1972, pp. 22–23.
- [10] Noskov I.G. Vliyanie kompleksnykh ferrosplavov v pokrytii elektrodov na svoystva naplavlennogo metalla [Effect of complex ferroalloys in coating of electrodes on the properties of deposited metal]. *Avtomaticheskaya svarka – Automatic Welding*, 1966, no. 12, pp. 65–66.
- [11] Noskov I.G. Legkodrobyashchiesya kompleksnye splavy dlya naplavochnykh materialov [Easy-rendering complex alloys for surfacing materials]. *Avtomaticheskaya svarka – Automatic Welding*, 1963, no. 4, pp. 71–72.
- [12] Yuzvenko Yu.A., Makhnenko V.I., Shekera V.M., Shimanovskiy V.P. Obrazovanie treshchin pri naplavke vysokokhromistogo chuguna na stal [Cracking at the process of surfacing of high-chromium cast iron on steel]. *Avtomaticheskaya svarka – Automatic Welding*, 1971, no. 9, pp. 15–19.
- [13] Oleynichenko K.A., Muratov V.A., Chigarev V.V. et al. Otsenka usloviy truda pri naplavke poroshkovymi lentami [Assessment of working conditions at the process of powder strips surfacing]. *Avtomaticheskaya svarka – Automatic Welding*, 1972, no. 9, pp. 51–52.
- [14] Slavyanov N.G. *Trudy i izobreteniya* [Works and inventions]. Perm, Perm Book Publ., 1988. 299 p.
- [15] Tarasov V.V., Lavrik P.F., Leshchinskii L.K. Shirokosloynaya naplavka v poperechnom magnitnom pole otkrytoy dugoy [Submerged open arc surfacing in a transverse magnetic field]. *Avtomaticheskaya svarka – Automatic Welding*, 1973, no. 1, pp. 73–74.
- [16] Tkachev V.N., Fishteyn B.M. Nekotorye faktory, opredelyayushchie strukturu i iznosostoykost sormayta pri induktsionnoy naplavke [Some of the factors that define the structure and durability of sormite during induction surfacing]. *Avtomaticheskaya svarka – Automatic Welding*, 1964, no. 11, pp. 57–64.
- [17] Chekanov A.A. *Svarochnaya tekhnika v SRSR* [Welding Equipment in the USSR]. Moscow, Mashgiz Publ., 1948. 74p.
- [18] Chigarev V.V., Belik A.G. Splav sormayt – proverennyy vremenem! [Alloy sormite – time-tested!]. «*Perspektivnye tekhnologii, materialy i oborudovanie v liteynom proizvodstve*»: materialy IV Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, (30.10 – 4.11. 2013) [«Emerging technologies, materials and equipment in the foundry engineering»: The IV International Scientific and Technical Conference]. Kramatorsk, 2013, p. 243.
- [19] Chigarev V.V., Levchenko O.G. Sanitarno-gigienicheskaya otsenka naplavochnykh poroshkovykh lent [Sanitary assessment of surfacing powder strips]. *Svarochnoe proizvodstvo – Welding Engineering*, 2004, no. 12, pp. 35–37.
- [20] Yuzvenko Yu.A., Shimanovskiy V.P., Bokovets K.P. *Poroshkovaya lenta marok PL-300Kh25N3S3-I i PL-300Kh25N3S3-II dlya mekhanizirovannoy naplavki* [Powder strip of 300H25N3S3-PL-I and PL-II-300H25N3S3 marks for mechanized welding]. Kyiv, IES im. Ye.O. Patona Publ., 1966. 2 p.
- [21] Yuzvenko Yu.A. Poroshkovye provoloki dlya naplavki [Cored wires for surfacing]. *Avtomaticheskaya svarka – Automatic Welding*, 1972, no. 5, pp. 67–70.
- [22] Yuzvenko Yu.A., Gorpenyuk B.A., Korbut V.L. Khimicheskaya neodnorodnost naplavlennogo sloya [Chemical inhomogeneity of the deposited layer]. *Avtomaticheskaya svarka – Automatic Welding*, 1978, no. 3, pp. 22–26.

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

С развитием промышленности и внедрением сварки в технологические процессы изготовления и ремонта деталей машин широкое применение находит наплавка. Восстановление и упрочнение изношенных поверхностей деталей машин с помощью наплавки применяется в различных отраслях народного хозяйства.

В Советском союзе после революции 1917 года и окончании гражданской войны начали интенсивно развиваться индустриализация страны, строитель-

ство новых заводов и фабрик, восстановление разрушенных предприятий. В связи с этим резко возрастает потребность в разработке специальных материалов для изготовления изделий и их ремонта. Начинается интенсивное развитие электродного производства, разрабатываются соответствующие составы различных наплавочных материалов.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** – проследить развитие и внедрение электродных материалов и технологий наплавки износостойких сплавов типа сормайт.

**ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА**

В 1929 году металлургами Сормовского завода освоено производство износостойкого сплава «Сор-майт» – по названию завода, но с добавкой «айт», так как тогда американцами был разработан подобный сплав [4, 18].

Нанесение порошкообразного сплава сормайта осуществлялось сварочными методами, разработанными Н.Н. Бенардосом и Н.Г. Славяновым [3, 14]. По поверхности, на которую насыпали порошок, угольным или металлическим электродом производили его расплавление электрической дугой, что обеспечивало требуемый состав наплавленного слоя [7].

Этот способ не был производительным и не всегда обеспечивал однородный и качественный наплавленный слой. Более производительное и качественное нанесение износостойкого сплава обеспечивалось при газопламенной наплавке с использованием литого прутка сормайта или трубчатого электрода. В 30-х годах XX столетия для нанесения твердых

сплавов широко применялась ацетиленокислородная наплавка. Сормайт представляет собой литой сплав и изготавливается в виде трубки диаметром 3...8 мм, длиной до 450 мм [4]. Наплавка производилась ацетиленокислородным пламенем или электрической дугой, а в качестве присадочного материала использовался литой прутки сормайта.

Для наплавки был организован выпуск двух видов литых сплавов: сормайт 1 и сормайт 2, химический состав которых приведен в табл. 1 [6].

При наплавке сплавом сормайт 1 обеспечивается твердость наплавленного слоя 48–52 HRC и не требуется термообработка. Обрабатывается карборундовыми камнями.

Сплав сормайт 2 отличается большей износостойкостью, но после наплавки необходим отжиг с последующей закалкой и отпуском, после чего он приобретает твердость 60–62 HRC. После наплавки, отжига и отпуска сплав сормайт 2 обрабатывается металлорежущим инструментом, а после закалки–шлифованием.

Таблица 1. Химический состав сплавов для наплавки, % мас.

Сплав	Химические элементы						
	Cr	C	Ni	Mn	Si	S и P	Fe
Сормайт 1	25...31	2,5...3,3	3...5	1,5	2,8...4,2	до 0,08	Остальное
Сормайт 2	13,5...17,5	1,5...2,0	1,3...2,5	1,0	1,5...2,2	до 0,07	Остальное

Для получения чистого сплава сормайта наплавку ведут в два-три слоя, так как в первом слое участвует расплавленный металл наплаваемого изделия. Твердость наплавленному сплаву сормайта придают образующиеся карбиды хрома.

Более универсальным и производительным способом нанесения сплава сормайта является электродуговой с использованием прутков сормайта, покрытых специальной обмазкой.

В ЦНИИТМАШ Г.И. Глушковым для электродуговой наплавки сплавов сормайта были разработаны электроды, позволяющие выполнять наплавку с использованием переменного или постоянного тока [6, 17].

Состав обмазок электродов для ручной дуговой наплавки приведен в табл. 2.

Таблица 2. Состав электродных обмазок, % масс.

Марка электрода	Компоненты						Жидкое стекло
	Мрамор	Плавленый шпат	Ферромарганец	Феррохром	Графит	Алюминиевая пудра	
ЦС-1	40	30	6	10	4	10	30...35
ЦС-2	50	20	6	–	9	15	30...35

В качестве стержней использовались литые прутки сплавов сормайт 1 и сормайт 2 (ГОСТ 21449-75).

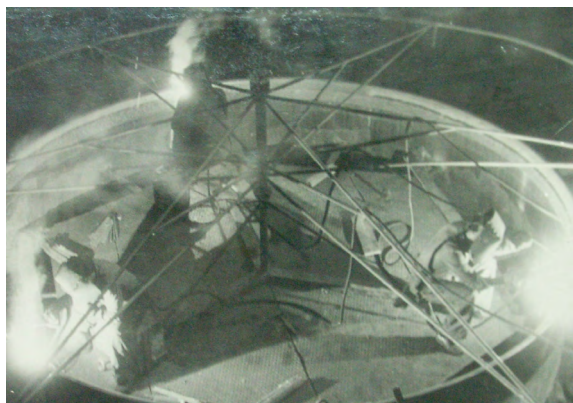
В то же время в ЦИАТИМ были разработаны аналогичные электроды, но они позволяли вести наплавку только на постоянном токе.

Разработка электродов для ручной электродуговой наплавки износостойких сплавов сормайт 1 и сормайт 2 расширила область их применения, начали наплавливать крупные металлические изделия, такие, как чаши и конусы засыпных устройств доменных печей.

Сплав сормайта показал удовлетворительные результаты при эксплуатации данных деталей. Диаметр чаш и конусов доменных печей был в пределах 3,0...5,2 м, поэтому наплавку вели несколько наплавщиков по периметру изделия. Изделие подвергалось предварительному и сопутствующему подогреву на протяжении всего процесса наплавки газовыми горелками до температуры 200 °С, продолжительность процесса наплавки составляла 30...40 ч работы нескольких сварщиков.

Общий вид ручной электродуговой наплавки чаши и конуса загрузочного устройства доменной печи с использованием электродов сормайта показаны на рис. 1.

Условия наплавки были тяжелыми, процесс – малопродуктивным, и качество наплавленного металла – нестабильным. Наплавленные изделия не обеспечивали достаточного срока эксплуатации [1].



а



б

**Рис. 1.** Ручная электродуговая наплавка: *а* – чаши загрузочного устройства; *б* – контактной поверхности конуса загрузочного устройства

Авторы [16] разработали и внедрили индукционный метод наплавки сплава сормайт 1 (А. с. 146169), что позволило повысить долговечность деталей сельскохозяйственной техники, работающих в условиях интенсивного абразивного изнашивания. Процесс наплавки механизирован и обеспечивает высокую производительность наплавочных работ.

Исследования наплавленного металла показали образование шести структурных зон, определяющих работоспособность наплавленного изделия. Наиболее износостойкая эвтектическая зона, менее – эвтектическая. Размеры структурных зон зависят от параметров режима наплавки: температуры, скорости нагрева, что необходимо учитывать при наплавке сплава сормайт.

Более широкому внедрению наплавки сплавов сормайт способствовала разработка порошковых электродных материалов. Порошковая лента и проволока дали возможность внедрить механизированную наплавку открытой дугой чаш и конусов засыпных аппаратов доменных печей.

С 1965 года на Ждановском заводе тяжелого машиностроения впервые в СССР начала использоваться механизированная электродуговая наплавка конусов и чаш засыпных аппаратов доменных печей

на уникальной установке У-125 конструкции ИЭС им. Е.О. Патона. В настоящее время используется более современная установка У-75. В качестве наплавочного материала использовалась порошковая лента типа ПЛ-300Х25НЗСЗ; обеспечивающая в наплавленном слое сплав сормайт 1.

Порошковая лента состояла из металлической оболочки и сердечника из механической смеси порошкообразных компонентов. Совместное плавление оболочки и сердечника позволяло получить требуемый химический состав в наплавленном слое [20].

Внедрение механизированной электродуговой наплавки с использованием порошковой ленты исключило ручной труд, улучшило условия труда, позволило повысить качество наплавленного металла и производительность наплавки за счет непрерывности процесса в 3 раза по сравнению с ручным способом.

Для наплавки конусов, чаш, клапанов, бил, футеровок, дробилок и других деталей широкое применение нашли порошковые проволоки ПП-АН-101 и порошковые ленты ПЛ-АН-101, ПЛ-АН-102. Указанными наплавочными материалами допускается наплавка открытой дугой и под слоем флюса [8, 12].

Ю.А. Юзвенко в работе [21] ввел обозначение порошковых проволок и порошковых лент, разработанных в ИЭС им. Е.О. Патона, с обозначением букв и цифр, которые вошли в ГОСТ на порошковую проволоку (ГОСТ 26271-84) и порошковую ленту (ГОСТ 26467-85).

Как показал опыт использования порошковых электродных материалов, содержащих в составе сердечника механической смеси компонентов и схема наплавки с перекрытием наплавленных слоев, результат не в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к эксплуатации наплавленных изделий. При определенной конструкции порошковой ленты и коэффициенте заполнения до 50 % обеспечивается достаточная химическая однородность в наплавленном слое. Наплавка с перекрытием валиков нарушает структуру и свойства металла в зоне перекрытия. При эксплуатации в условиях газообразного потока наблюдается межваликовый износ.

Было обращено внимание на использование при изготовлении порошковых электродных материалов комплексно-легированных сплавов (лигатур) [10, 11]. Для наплавки сплава сормайт на Торезском заводе твердых наплавочных сплавов в 1968 году была начата выплавка специальной лигатуры ПГ-Л 101 (ТУ 48-42-69-71) с дисперсностью гранул до 0,8 мм. При использовании лигатуры в качестве сердечника порошковой ленты в наплавленном слое обеспечивался требуемый состав сплава сормайт [5].

Использование лигатуры в качестве сердечника порошковой ленты позволило повысить химическую однородность наплавленного металла, качество наплавки и улучшить условия труда [1, 2, 9, 22]. Твердость

в наплавленном слое стала равномерной по поверхности и составила 52–54 HRC. На рис. 2 показана поверхность конуса после механизированной электродуговой наплавки с использованием порошковой ленты, а на рис. 3 – обработанная наплавленная поверхность конуса.

Дальнейшее усовершенствование технологии наплавки сплава сормайт происходило за счет использо-

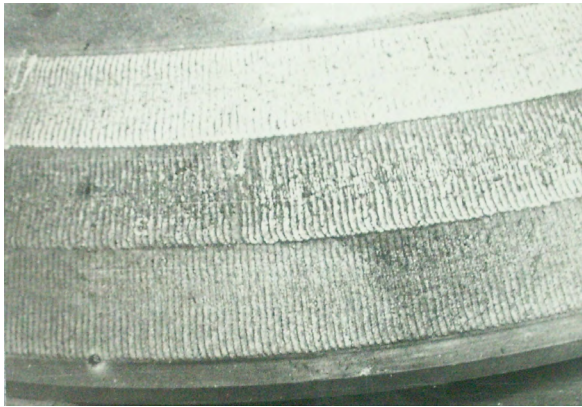


Рис. 2. Поверхность конуса после наплавки

Применение общей ванны способствует более равномерному формированию наплавленного слоя и распределению износостойкой фазы.

Были проведены исследования на соответствие санитарно-гигиенических условий при наплавке сплава сормайт порошковыми лентами нормам [13, 19]. Учитывая большие значения сварочного тока и размеры порошковой ленты, следует проводить наплавочные работы под слоем флюса и с использованием местной вытяжной вентиляции при наплавке открытой дугой.

вания механизированного многоэлектродного способа наплавки порошковыми лентами с использованием поперечного магнитного поля [15].

При данном способе возможна наплавка слоя шириной до 300 мм, которая соответствует ширине контактного пояса чаши или конуса загрузочного устройства доменной печи.

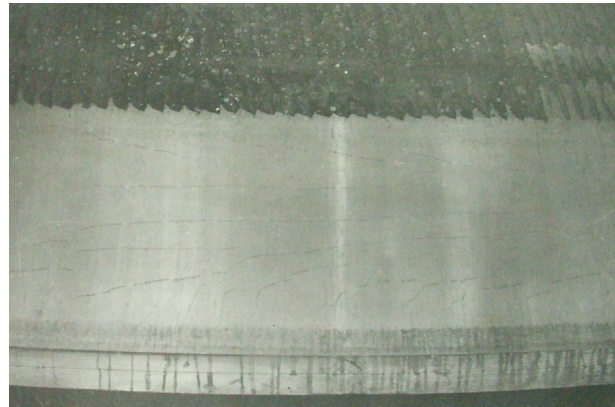


Рис. 3. Наплавленная поверхность конуса после шлифования

### ВЫВОДЫ

1. Эффективность использования сплава сормайт для восстановления и упрочнения различных деталей машин доказана временем. Совершенствуются способы наплавки, технологические приемы нанесения сплава, но не изменяется его состав.

2. Все последующие исследования были направлены на получение в наплавленном слое сплава сормайт. Это свидетельствует о его оптимальном химическом составе и соотношении необходимых износостойких фаз, что обеспечивает требуемую эксплуатационную стойкость.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Анализ износа и стойкости наплавленных засыпных аппаратов доменных печей [Текст] / Н. С. Немцов, И. В. Распопов, Е. П. Сидоров [и др.] // Автоматическая сварка. – 1972. – № 7. – С. 66–68.
- [2] А. с. 300281 СССР, МКИ В 23 К 35/36. Электродный материал [Текст] / В. А. Муратов, Ю. А. Юзвенко, А. В. Зареченский [и др.] (СССР). – Оpubл. 07.04.71, Бюл. № 13.
- [3] Бенардос, Н. Н. Научно-технические изобретения и проекты [Текст] : избранные труды / Н. Н. Бенардос ; под ред. Б. Е. Патона. – К. : Наукова думка, 1982. – 239 с.
- [4] Большая Советская энциклопедия [Текст]. – 3-е изд. – М. : Советская энциклопедия, 1976. – Т. 3. – 328 с. ; т. 24. – 479 с.
- [5] Гаврилов, М. И. Основные виды продукции Торезского завода наплавочных твердых сплавов [Текст] / М. И. Гаврилов. – Донецк, 1987. – 31 с.
- [6] Глушков, Г. И. Электродуговая сварка и наплавка [Текст] / Г. И. Глушков // Труды ЦНИИТМАШ. – М. : Машгиз, 1945. – С. 59–64.
- [7] Думов, С. И. Технология электрической сварки плавлением [Текст] / С. И. Думов. – Л. : Машиностроение, 1970. – 456 с.

- [8] Дуговая наплавка деталей засыпного устройства доменной печи [Текст] / Ю. А. Юзвенко, В. П. Шимановский, В. А. Гавриш, М. А. Пашенко // Автоматическая сварка. – 1972. – № 2. – С. 59–63.
- [9] **Муратов, В. А.** О регулировании условий массопередач при плавлении порошковых электродов [Текст] / В. А. Муратов, В. В. Чигарев, Л. А. Трапезникова // Прогрессивные методы сварки и наплавки в черной металлургии и машиностроении : тез. докл. – Жданов, 1972. – С. 22–23.
- [10] **Носков, И. Г.** Влияние комплексных ферросплавов в покрытии электродов на свойства наплавленного металла [Текст] / И. Г. Носков // Автоматическая сварка. – 1966. – № 12. – С. 65–66.
- [11] **Носков, И. Г.** Легкодробящиеся комплексные сплавы для наплавочных материалов [Текст] / И. Г. Носков // Автоматическая сварка. – 1963. – № 4. – С. 71–72.
- [12] Образование трещин при наплавке высокохромистого чугуна на сталь [Текст] / Ю. А. Юзвенко, В. И. Махненко, В. М. Шекера, В. П. Шимановский // Автоматическая сварка. – 1971. – № 9. – С. 15–19.
- [13] Оценка условий труда при наплавке порошковыми лентами [Текст] / К. А. Олейниченко, В. А. Муратов, В. В. Чигарев [и др.] // Сварочное производство. – 1972. – № 9. – С. 51–52.
- [14] **Славянов, Н. Г.** Труды и изобретения [Текст] / Н. Г. Славянов ; под ред. Б. Е. Патона. – Пермь : Пермское книжное издательство, 1988. – 299 с.
- [15] **Тарасов, В. В.** Широкослойная наплавка в поперечном магнитном поле открытой дугой [Текст] / В. В. Тарасов, П. Ф. Лаврик, Л. К. Лещинский // Автоматическая сварка. – 1973. – № 1. – С. 73–74.
- [16] **Ткачев, В. Н.** Некоторые факторы, определяющие структуру и износостойкость сормайт при индукционной наплавке [Текст] / В. Н. Ткачев, Б. . Фиштейн // Автоматическая сварка. – 1964. – № 11. – С. 57–64.
- [17] **Чеканов, А. А.** Сварочная техника в СРСР [Текст] / А. А. Чеканов. – М. : Машгиз, 1948. – 74 с.
- [18] **Чигарев, В. В.** Сплав сормайт – проверенный временем! [Текст] / В. В. Чигарев, А. Г. Белик // Перспективные технологии, материалы и оборудование в литейном производстве : матер. IV Междунар. науч.-техн. конф. – Краматорск : ДГМА. – 2013. – 243 с.
- [19] **Чигарев, В. В.** Санитарно-гигиеническая оценка наплавочных порошковых лент [Текст] / В. В. Чигарев, О. Г. Левченко // Сварочное производство. – 2004. – № 12 – С. 35–37.
- [20] **Юзвенко, Ю. А.** Порошковая лента марок ПЛ-300Х25НЗС3-I и ПЛ-300Х25НЗС3-II для механизированной наплавки [Текст] : информационное письмо № 53 / Ю. А. Юзвенко, В. П. Шимановский, К. П. Боковец. – К. : ИЭС им. Е.О. Патона, 1966. – 2 с.
- [21] **Юзвенко, Ю. А.** Порошковые проволоки для наплавки [Текст] / Ю. А. Юзвенко // Автоматическая сварка. – 1972. – № 5. – С. 67–70.
- [22] **Юзвенко, Ю. А.** Химическая неоднородность наплавленного слоя [Текст] / Ю. А. Юзвенко, Б. А. Горпелюк, В. Л. Корбут // Автоматическая сварка. – 1978. – № 3. – С. 22–26.

---

© О. Г. Білик

Надійшла до редколегії 07.05.2014

Статтю рекомендує до друку член редколегії ЗНП НУК  
д-р техн. наук, проф. *О. М. Дубовий*