



УДК 621.771.07:621.9.14

**ABOUT ASSIGNMENT FOR SURFACE STEEL COLD-ROLLED BAND OF
ROUGHNESS STATED LEVEL**

Report 2

**ПРО НАДАННЯ ПОВЕРХНІ СТАЛЕВОЇ ХОЛОДНОКАТАНОЇ ШТАБИ ЗАДАННОГО
РІВНЯ ШОРСТКОСТІ**

Повідомлення 2

Usenko Yu.I. / Усенко Ю.І.*c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-001-8816-3506

*National metallurgy academy of Ukraine, Dnieper, Gagarina, 4, 49005
Національна металургійна академія України. Дніпро, Гагаріна 4, 49005***Ivanov V.I. / Іванов В.І.***sen. st. sci. / ст.н.с.*

ORCID: 0000-001-8816-3506

Nesterenko T.N. / Нестеренко Т.М.*c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-001-8816-3506

Tarasov V.K. / Тарасов В.К.*c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-001-8816-3506

Zaporizhzhia state engineering academy, Zaporizhzhia, Soborny, 226, 69006

Abstract. Електроерозійний метод обробки робочої поверхні прокатних валків за імпульсним режимом дозволяє змінювати фізико-механічні властивості робочого поверхневого шару, варіюючи матеріал електрода та параметри обробки. Обладнання, що розроблено для його реалізації, характеризується компактністю, простотою обслуговування та можливістю легкого переходу з одного режиму роботи на інший, що дозволяє одержувати високоякісну мікрогеометрію поверхні сталеві холоднокатаної штаби

Key words: steel cold-rolled band, stated level of roughness for working surface of rolled roller, electro-discharge treatment, equipment

Introduction.

It is known that microheometry of steel band surface after the cold rolling substantially depends on the state of rollers working surface microprofile for rolling mills.

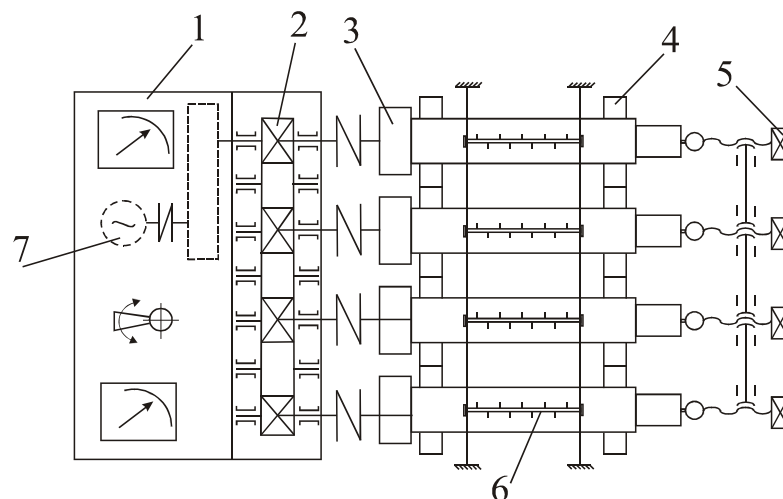
The review analysis of existing methods for preparation of the cast rollers working surface for figures of the steel band cold rolling for causing of the set level to the roughness [1-5] is performed in work [6]. The complex of experiments, which allow to set possibility of application of electro-discharge surface treatment technology for previously mentioned missions is carried out on the specially worked out stand [7].

Оборудование для обработки литых прокатных валков.

On the basis of the executed experimental researches the construction of universal multi-seater machines of series MEI, intended for electric-discharge treatment on the pulse-mode of working surface of the cast rollers of the mills of the cold rolling band with the making of the set level of roughness are worked out and



made at the times-frame of the experienced plant of NMAU (fir. 1).



1 - a control beard; 2 - drive; 3 - a roller; 4 - bearding;
5 – adjustable stop; 6 - an electrode-instrument; 7 is a drive of rollers

Figure 1 - Chart of machine-tool of series of MEI

Machines contain mechanical and electric blocks. A mechanical block contains roller beards for fixing and rotation of two (four) rolled rollers which process, and also engine of drive. Above rollers the system of electrodes-instruments set as electrode cassettes, thus that two (three) cassettes are certain execute treatment of surface of every roller is set, and under them - bath with a working liquid (industrial oil of brand 20). Cassettes are ferrules, executed from dielectric material, witse copper plates take place freely. The construction of machine foresees possibility adjusting in the wide limits of speed of rotation of rollers which process, and voltage on working electrodes.

The drives of rotation of rollers which process, and longitudinal advance of electrode-instrument, work from an electric block. The primery element of such block is a high-frequency generator of electric impulses of direct-current, which contains a driving generator, row of powerful rectifiers and power blocks, and also rectifier device of frequency and duration of impulses. A generator has the opportunity to regulate operating parameters in wide limits, in particular, frequencies of current impulses - 0-500 kHertz; to duration of impulses – 0.05-1.0 s; voltage on working electrodes - 0-250 V; to the current of open-circuit - 0-20 A.

A considerable density and evenness of deposition of digits in relation on all plane of contact of electrodes-instruments with the surface of the cast rolled rollers which process, assist formation of even on all directions microrelief with set parameter of roughness.

Depth and diameter of microcavities which create on the surface of rollers with the use of the noted machines, regulate by treason of energy of electric digits. Regardless of hardness of surface of working rollers of rolled mills a possible making of its roughness of 0.70-15.0 mcm with the density of microcavities and microspikes 50-350 on a 10 mm of length of microprofile and providing of considerable resistance to wear. Isotropy of roughness of rollers, got on the machine-tools of this type,



presents 0.7-0.9. Safe realization of such technological process, and also moving away of pair of working liquid, arrive by fitting-out machines by protective hubcaps and bonnets of drawing ventilation.

The machines of series of MEI are simple in making, compact, economic, have the opportunity of choice of the modes of treatment of surface of rolled rollers in the wide range of the managed parameters and work on the semi-automatic mode, that allows easily to pass from one mode of treatment on otits, non-polluting a medium and not needing additional auxiliary personnel. Their use provides a making band with even in relation to all directions microrelief and roughness of surface which consist 2.0-3.5 mcm. Main technical descriptions of machines are given in a table.1. Machines allow to optimize microgeometry of surface steel cold-rolled band, that provides the minimum expense of coverage materials at its high quality.

Table 1

Technical descriptions of machines MEI

Name of parameter	Type of machine		
	MEI-1	MEI-2	MEI-3
Quantity of rollers which process	4	2	4
Diameter of rollers, mm	100-150	45-90	200-320
Working power, kW	4.0	2.0	6.0
Working voltage, V	50-250	0-150	50-250
Frequency of making of impulses, kHz	0-300	0-200	0-400
Speed of rotation of rollers, min ⁻¹	70-100	60-200	90-100
An interval is roughnesses which set, MKM	0.8-2.0	0.5-1.2	1.0-2.5
Depth of hardening of layer of surface, mcm	0,15-1,20	0,12-0,70	0,15-1,20
Productivity, rollers/twenty-four hours	16-20	8-10	10-16
Overall sizes, m	1.08 x 1.72 x 0.84	0.60 x 1.20 x 0.85	1.20 x 2.20 x 0,96

Electric-discharge treatment is executed on the pulse-mode of working surface of the cast rollers for the mills of the steel band cold rolling for AOJ the «Magnitogorsk metallurgical combine» on the machines of MEI-1 and MEI-2. It is set that a considerable density (100-250 on a 10 mm of microprofile length) and evenness of digits that arrive on all plane of contact, allowed to form highly developed izotropic microreliefe of surface of rolled roller with the wide range of roughness and depth of hardening at the simultaneous increase of its durability in 2.0-2.5 times. Thus the increase of the productivity rolled mills is looked and increases of work metal to crossing of rollers with the set microgeometry. Fundamental possibility for conversion of MEI-2 machine on electric-discharge treatment of rollers surface for the pinch-pass mills by the reconstruction of its mechanical part is attained.



A surface of steel band, by rolled in the electro-treated rollers, has mat microrelief set (in narrow limits) and even on all directions with the roughness $R_a = 0.3-0.6$ mcm at the density of microspikes 50-150 on a 10 mm of microprofile length. Thus, the got density of microspikes eliminates possibility of the turn-to-turn welding of rolls at next heat treatment in bell furnaces and substantially promotes quality of the prepared products and improves the conditions of labour on the pinch-pass mills.

By experiments, that it is executed on the treated rollers at productive conditions, the substantial improvement of not only mictosurface but also technologicalness of ready steel cold-rolled band is fixed. So, practically probability of the turn-to-turn welding of rolls is fully eliminated at next heat treatment in bell furnaces, that allows considerably to improve quality the prepared products.

In accordance with the results of the executed researches on the noted machine-tools the modes of treatment of working surface of the cast rolled rollers which allow to create on the surface of steel cold-rolled band of even on all directions mat microrelief with the roughness $R_a = 0.5-1.0$ mcm (density of microspikes - 50-350 on a 10 mm of length of microprofile) are selected, that answers the requirements of standard and opens wide possibilities for the making of the high-quality protective coating.

Protective coating of organic and inorganic origin on such metal is characterized by high adhesion, by evenness of deposition on length and width band, and also by durability at work in an aggressive medium. It is assisted by high development of surface of rolled metal and its microprofile as microspikes and microcavities of identical sizes which alternate droningly. The making of izotropic surfaces with the set level of roughness and depth of hardening allows to provide the minimum charges of materials of protective coating and its high quality.

Conclusions

The electric-discharge method of treatment of working surface of the cast rolled rollers on the pulse-mode allows to change a structure and physical-mechnacal properties of working superficial layer in a wide range, varying material of electrode and parameters of treatment. An equipment, that it is worked out for realization of the offered technology, is characterized by a compactness, simplicity of service and possibility of easy conversion from one mode on otits, that allows to get high-quality microgeometry of surface steel cold-rolled band.

References:

1. Lazarenko B.R. Electric method treatment of metals, alloys and conducting materials // *Electronic processing of materials*. – 1976. – No. 5. – P. 3-19.
2. Foteyev N.K. Physicochemical bases processes of working surface electro-erosion treatment of technological equipment // *Electronic processing of materials*. – 1980. – No. 5. – P. 9-17.
3. Lazarenko N.I. Electrospray alloying of metal surfaces // *Electronic processing of materials*. – 1977. – No. 3. – P. 12-16.
4. Rudyuk S.I., Shchekin V.M., Rudyuk A.S. etc. The application of the electric spark method for the treatment of rolling rolls // *Steel*. – 1983. – No. 5. – P. 51-54.
5. Rudyuk S.I., Korobeinik V.F., Abramov G.S., Ganjal A.G. Electrospray



hardening of rollers of hot rolling mills // Electronic processing of materials. – 1990. – No. 4. – P. 64-68.

6. Usenko Yu.I., Ivanov V.I., Nesterenko T.N., Tarasov V.K. About assignment for surface steel cold-rolled band of roughness stated level // Modern Engineering and Innovative Technologies. – 2018. – Iss. 5, Vol. 2. – P. 86-89.

7. Usenko Yu.I., Ivanov V.I., Nesterenko T.N. etc. Discrete electric-thermal treatment of rolling rolls surface // Progressive technologies of mechanical engineering and contemporaneity. – Donetsk: DonNTU, 1997. – P. 248-249.

References:

1. Kirillova Ye.V. (2015). Analiticheskiy obzor i kriticheskiy analiz klassifikatsiy transportno-tekhnologicheskikh system [Analytical review and critical analysis of the classifications of transport technology systems] in *Naučnye trudy SWorld* [Scientific works SWorld], issue 39, vol.1, pp. 11-20

Анотація. На підставі експериментальних досліджень розроблено та виготовлено конструкції універсальних багатомісних верстатів для електророзрядної обробки за імпульсним режимом робочої поверхні валків станів холодної прокатки штаби з одержанням певного рівня шорсткості.

Верстати вміщують механічний та електричний блоки. Механічний блок містить роликові опори для закріплення двох (чотирьох) прокатних валків, що обробляють, а також двигун приводу. Над валками встановлено систему електродів-інструментів у вигляді електродних касет, де певні дві (три) касети виконують обробку поверхні кожного валка, а під ними – ванну з робочою рідиною (індустріальне мастило марки 20). Касети є обоймами, виконаними з діелектричного матеріалу, де вільно розташовуються мідні пластини. Конструкція верстата передбачає можливість регулювання у широких межах швидкості обертання валків, що обробляють, і напруги на робочих електродах.

Головним елементом електричного блоку є високочастотний генератор електричних імпульсів постійного струму, що містить генератор, що має можливість регулювати робочі параметри у широких межах, низку потужних випрямлячів і силових блоків, а також вимірвач частоти та тривалості імпульсів.

Значна щільність і рівномірність нанесення розрядів на всій площини контакту електродів-інструментів з поверхнею прокатних валків, що обробляють, сприяють утворенню рівномірного мікрорельєфу з певними параметрами шорсткості.

Глибину та діаметр мікрозападин, що створюються на поверхні валків з використанням зазначених верстатів, регулюють змінюванням енергії електричних розрядів. Незалежно від твердості поверхні робочих валків прокатних станів можна одержати її шорсткість 0,5-2,5 мкм із щільністю мікрозападин і мікроставів 50-120 на 10 мм довжини мікропрофілю. Ізотропність шорсткості валків, одержаної на верстатах, становить 0,7-0,9. Безпечне здійснення технологічного процесу, а також видалення пари робочої рідини, досягають обладнанням верстатів захисними ковпаками та парасолями витяжної вентиляції.

Верстати є простими у виготовленні, компактними, економічними, мають можливість вибирати режими обробки поверхні прокатних валків і працюють за напіваавтоматичним режимом, що дозволяє легко переходити від одного режиму обробки на інший, не забруднюють довкілля та не потребують додаткового обслуговуючого персоналу. Їх використання забезпечує одержання штаби з рівномірним мікрорельєфом і шорсткістю поверхні, що становить 0,4-0,7 мкм. Верстати дозволяють оптимізувати мікрогеометрію поверхні сталеві холоднокатаної штаби, що забезпечує мінімальну витрату матеріалів покриття за його високої якості.

Статья отправлена 17.12.2018 г.

© Усенко Ю.И., Иванов В.И., Нестеренко Т.Н., Тарасов В.К.