

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор МНВЦ "Епсілон" ТОВ
_____ О.В. Пилипченко
" ____ " _____ 20 ____ р.

А К Т
випробувань зразків наплавочних електродів

Комісія в складі:

Голова комісії технічний директор Луцак Л.Д.

Члени комісії:
 заступник директора по науці Сенютович А.Р.
 завідуючий лабораторією Каглійчук В.Б.

провела випробування зразків наплавочних електродів на відносну зносостійкість в умовах тертя по жорсткозакріпленому абразиву.

1. Мета випробувань

- 1.1. Визначити зносостійкість наплавочних електродів відносно еталонного електрода.
- 1.2. Визначити твердість наплавки.
- 1.3. Встановити відповідність характеристик наплавочних електродів їхній марці.

2. Предмет випробувань

- 2.1. Еталонний електрод - серійний наплавочний електрод марки Т620, виготовлений Центральним ремонтно-механічним заводом Мосенерго (м. Москва, Росія).
- 2.2. Наплавочний електрод Т620 Ø 4 мм виробництва Інституту електрозварювання ім. Патона (м. Київ, Україна), взятий на Бурштинській ТЕС.
- 2.3. Наплавочний електрод Т590 Ø 4 мм виробництва Інституту електрозварювання ім. Патона (м. Київ, Україна), взятий з торгової мережі м. Івано-Франківська.
- 2.4. Наплавочний електрод марки Т590 Ø 4 мм виробництва ООО "АМК-Энергомаш" (м. Волгодонськ, Ростовської обл., Росія), взятий на руднику Південного ГЗК (ТзОВ "Укрбурвибух").
- 2.5. Наплавочний електрод марки Т590 Ø 5 мм виробництва АО "Спецелектрод" (м. Москва, Росія), взятий на руднику Ново-Криворізьського ГЗК (ТзОВ "Укрбурвибух").
- 2.6. Наплавочний електрод марки Т590 Ø 4 мм невідомого виробництва, взятий на руднику Інгулецького ГЗК (ПП "М-Трейд").
- 2.7. Наплавочний електрод марки ЕП-ТБ-2-6 виробництва МНВЦ "Епсілон" ТОВ (м. Івано-Франківськ, Україна).
- 2.8. Наплавочний електрод марки ЕП-ТБ-2-40 виробництва МНВЦ "Епсілон" ТОВ (м. Івано-Франківськ, Україна).

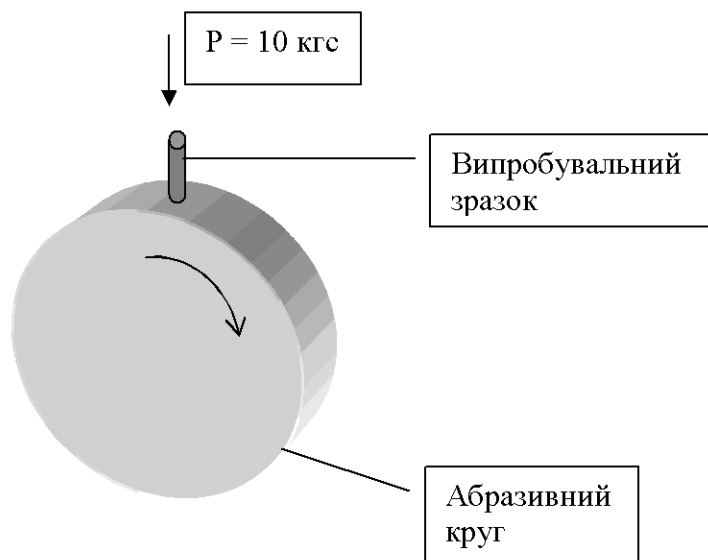


Рис. 1. Схема випробування зразка наплавки на тертя по жорсткозакріпленому абразиву.

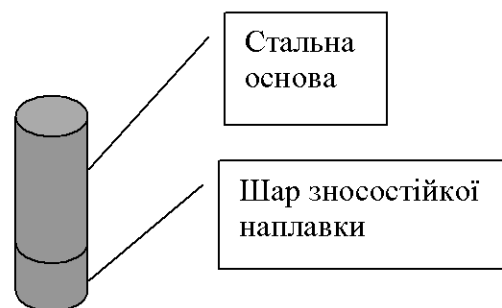


Рис. 2. Випробувальний зразок.

3. Умови випробувань

- 3.1. Випробування проведені в лабораторії МНВЦ "Епсілон" ТОВ, яка розташована за адресою: м. Івано-Франківськ, вул. Макухи, 2, виробнича база МНВЦ "Епсілон" ТОВ.
- 3.3. Випробувальний стенд - машина тертя МТ-1 (див. схему випробувань на рис.1).
- 3.4. Абразив - зелений карборунд 64С (шліфувальний круг \varnothing 300 мм, δ = 40 мм).
- 3.5. Випробувальний зразок - циліндричний \varnothing 10 мм, L = 30 мм (див. рис.2).
- 3.6. Наплавка зносостійкого шару на зразки здійснена ручним електродуговим способом з використанням джерела живлення дуги ВДУ-506 на режимах, вказаних в етикетках на пачках з електродами. Товщина наплавленого шару 5-7 мм.
- 3.7. Навантаження на зразок - 10 кгс.
- 3.8. Швидкість тертя - 0,5 м/с.
- 3.9. Кількість випробувальних зразків: для електродів ЕП-ТБ-2-6 - 3 шт., для решти - по 2 шт. для кожного з електродів.
- 3.10. Зважування зразків здійснювалось на аналітичній вазі з точністю до 1 мг.
- 3.11. Вимірювання твердості проводилось на твердомірі Роквела по шкалі С.

4. Методика випробувань

- 4.1. Попереднє притирання всіх зразків на шліфувальному крузі до повного контакту поверхонь зразка і круга.
- 4.2. Зачистка робочої поверхні круга.
- 4.3. Установка першого випробувального зразка на дорожку №1 випробувального круга.
- 4.4. Притирання зразка з прикладеним навантаженням. Шлях притирання - 1 м.
- 4.5. Зважування зразка на аналітичній вазі (m_{01}). Точність зважування - до 1 мг.
- 4.6. Установка першого випробувального зразка на дорожку №1 випробувального круга.
- 4.7. Випробувальний пробіг з прикладеним навантаженням. Шлях пробігу - 33 м.
- 4.8. Зважування зразка на аналітичній вазі (m_{11}). Точність зважування - до 1 мг.
- 4.9. Визначення масового зносу зразка під час випробувального пробігу по формулі $\Delta m_1 = m_{11} - m_{01}$.
- 4.10. Установка першого випробувального зразка на доріжку №2 випробувального круга.
- 4.11. Повторення операцій 4.4 - 4.9. Визначення масового зносу зразка Δm_2 по формулі $\Delta m_2 = m_{12} - m_{02}$.
- 4.12. Установка першого випробувального зразка на доріжку №3 випробувального круга.
- 4.13. Повторення операцій 4.4 - 4.9. Визначення масового зносу зразка Δm_3 по формулі $\Delta m_3 = m_{13} - m_{03}$.
- 4.14. Визначення середнього масового зносу першого зразка по формулі $\Delta m_C = (\Delta m_1 + \Delta m_2 + \Delta m_3)/3$.
- 4.15. Повторення операцій 4.2 - 4.14 для зразка №2, №3 і т. д.
- 4.16. Визначення середнього масового зносу по матеріалу по формулі $\Delta m_{cmi} = (\Delta m_{c1} + \dots + \Delta m_{cn})/n$, де n - кількість зразків для даного матеріалу.
- 4.17. Визначення відносної зносостійкості матеріалу по формулі $\varepsilon_i = \Delta m_{cme}/\Delta m_{cmi}$, де Δm_{cme} - середній масовий знос еталонного Т620.

5. Результати випробувань

- 5.1. Результати випробувань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

| Матеріал, виробник | Середня твердість HRC | Вага та масовий знос зразків, г | | | | | | | | | | | Відносна зносостійкість |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------------|
| | | m ₀₁ | m ₁₁ | Δm ₁ | m ₀₂ | m ₁₂ | Δm ₂ | m ₀₃ | m ₁₃ | Δm ₃ | Δm _c | Δm _{cm} | |
| T620 | 62 | 51,652 | 51,634 | 0,018 | 51,626 | 51,597 | 0,029 | 51,580 | 51,539 | 0,041 | 0,029 | 0,0270 | 1,00 |
| ЦРМЗ Мосенерго | 60 | 52,552 | 52,524 | 0,028 | 52,513 | 52,489 | 0,024 | 51,480 | 51,458 | 0,022 | 0,025 | | |
| T620 | 62 | 51,880 | 51,859 | 0,021 | 51,851 | 51,831 | 0,020 | 51,823 | 51,794 | 0,029 | 0,023 | 0,0235 | 1,15 |
| ІЕЗ ім. Патона | 58 | 51,434 | 51,405 | 0,029 | 51,391 | 51,371 | 0,020 | 51,362 | 51,339 | 0,023 | 0,024 | | |
| T590 | 64 | 51,253 | 51,129 | 0,124 | 51,072 | 50,936 | 0,136 | 50,868 | 50,676 | 0,192 | 0,151 | 0,1360 | 0,20 |
| ІЕЗ ім. Патона | 63 | 51,562 | 51,419 | 0,143 | 51,373 | 51,230 | 0,143 | 51,203 | 51,125 | 0,078 | 0,121 | | |
| T590 | 53 | 51,056 | 50,939 | 0,117 | 50,425 | 50,300 | 0,125 | 50,219 | 50,119 | 0,100 | 0,114 | 0,1120 | 0,24 |
| невідомий (М-Трейд) | 52 | 50,040 | 49,912 | 0,128 | 49,880 | 49,780 | 0,100 | 49,750 | 49,652 | 0,098 | 0,109 | | |
| T590 | 52 | 51,710 | 51,629 | 0,081 | 51,603 | 51,527 | 0,076 | 51,498 | 51,419 | 0,079 | 0,079 | 0,0925 | 0,29 |
| ООО "ЭМК-Атоммаш" | 51 | 52,479 | 52,359 | 0,120 | 52,336 | 52,240 | 0,096 | 52,026 | 51,923 | 0,103 | 0,106 | | |
| T590 | 55 | 50,950 | 50,901 | 0,049 | 50,872 | 50,820 | 0,052 | 50,817 | 50,768 | 0,049 | 0,050 | 0,0490 | 0,55 |
| АО "Спецэлектрод" | 54 | 51,399 | 51,351 | 0,048 | 51,331 | 51,281 | 0,050 | 51,258 | 51,213 | 0,045 | 0,048 | | |
| ЕП-ТБ-2-6 | 67 | 53,935 | 53,922 | 0,013 | 53,911 | 53,899 | 0,012 | 53,886 | 53,868 | 0,018 | 0,014 | 0,0120 | 2,25 |
| МНВЦ "Епсілон" | 64 | 53,200 | 53,192 | 0,008 | 53,181 | 53,170 | 0,011 | 53,160 | 53,151 | 0,009 | 0,009 | | |
| | 65 | 50,642 | 50,628 | 0,014 | 50,618 | 50,608 | 0,010 | 50,582 | 50,567 | 0,015 | 0,013 | | |
| ЕП-ТБ-2-40 | 69 | 50,881 | 50,869 | 0,012 | 50,861 | 50,857 | 0,004 | 50,850 | 50,841 | 0,009 | 0,008 | 0,0075 | 3,60 |
| МНВЦ "Епсілон" | 69 | 51,973 | 51,963 | 0,010 | 51,932 | 51,924 | 0,008 | 51,921 | 51,919 | 0,002 | 0,007 | | |

6. Висновки та пропозиції

6.1. Твердість наплавленого шару для електродів Т590 виробництва Інституту електрозварювання ім. Патона перевищує паспортну твердість електродів даного типу на 5-10 HRC. Для решти наплавочних матеріалів твердість наплавки знаходиться в межах, які відповідають даному типу матеріалу.

6.2. Зносостійкість наплавки для всіх випробуваних електродів марки Т590 не відповідає зносостійкості, характерній даному типу наплавочного матеріалу (не менше 0,80 відносно еталонного електрода Т620). Для решти наплавочних матеріалів зносостійкість наплавки знаходиться в межах, які відповідають даному типу матеріалу.

6.3. Наплавочні матеріали виробництва МНВЦ "Епсілон" ТОВ є придатними для зміцнення деталей, які працюють в умовах інтенсивного абразивного впливу.

Голова комісії
Члени комісії

Л.Д. Луцак
А.Р. Сенютович

В.Б. Каглійчук