

**УДК 53.084.823**

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ХРОМИСТЫХ  
ПОКРЫТИЙ ИЗ ВТОРИЧНЫХ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННЫХ  
ДИСПЕРГИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ  
СПЛАВАХ**

Мария Андреевна Савушкина, Вячеслав Александрович Денисов

*Магистр 2 года,*

*кафедра «Технологии обработки материалов»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: В.А. Денисов,*

*доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки материалов»*

Потеря работоспособности оборудования пищевой промышленности происходит в основном из-за износов отдельных ее деталей и сопряжений. Наиболее часто встречаются такие износы, как механические, усталостные, молекулярно-механические, коррозионные и комбинированные. Для деталей, работающих в таких условиях необходимо выбирать коррозионностойкие стали.

При анализе дефектов деталей упаковочного комплекса было выявлено, что наибольший износ из ресурсопределяющих элементов конструкции имеют направляющие. Изношенные направляющие обычно заменяются на новые. Однако, в современных условиях отсутствие на рынке запасных частей требует инновационных подходов и внедрения технологических решений, обеспечивающих импортозамещение, то есть внедрение перспективных способов восстановления изношенных деталей, которым является дуговая наплавка в аргоне или плазменная наплавка порошкового электроэрозионного диспергированного материала (ЭЭД) из хромосодержащего металлического лома.

В работе представлены результаты триботехнических и коррозионных исследований восстановленной изношенной направляющей упаковочной машины.

Результаты коррозионных испытаний показали:

- Хромистые покрытия из вторичных электроэрозионных диспергированных материалов, образованные аргонодуговой наплавкой на железоуглеродистых сплавах, являются стойкими к коррозии, максимальное значение глубинного показателя коррозии составило 0,076 мм/год и оцениваются 5 из 10 баллам по ГОСТ 13819-68.

На рисунках 1 и 2 представлены образцы со следами и после удаления следов коррозии.



Рисунок 1 – Образцы с покрытиями, после эксперимента со следами коррозии



Рисунок 2 – Образцы с покрытиями, после удаления следов коррозии после эксперимента

Результаты триботехнических испытаний показали:

- На рабочей поверхности «Образца с наплавкой порошка ЭЭД (10X18H9Л+ЭЭД 08X13)» менее выражены поперечные полосы от работы сопрягаемого «Контробразца (X12BMФ)» в сравнении с «Эталоном (10X18H9Л)».
- На рабочей поверхности «Образца с наплавкой порошка ЭЭД (10X18H9Л+ЭЭД 08X13)» менее выражены поперечные полосы от работы сопрягаемого «Контробразца (X12BMФ)» в сравнении с «Эталоном (10X18H9Л)».

В таблицах 1 и 2 представлены результаты испытания сопряжений на износостойкость, в которых отображены линейный износ образца и контробразца, коэффициент трения и интенсивность изнашивания.

Таблица 1 - Результаты испытания сопряжения «Контробразец (X12BMФ) – Эталон (10X18H9Л)» на износостойкость

| №   | Покрытие образца | Контр-образец | Вид трения | Путь трения, м | Линейный износ образца, $\times 10^{-4}$ мм | Линейный износ контр-образца, $\times 10^{-4}$ мм | Коэф. трения, $\mu_{TP}$ | Интенсивность изнашивания, $\times 10^{-10}$ , мм/мм |
|-----|------------------|---------------|------------|----------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------|
| 1.1 | 10X18H9Л         | X12BMФ        | сухое      | 24591          | 0,619                                       | 5,03                                              | 0,3296                   | 2,72                                                 |
| 1.2 | 10X18H9Л         | X12BMФ        | сухое      | 24453          | 0,628                                       | 6,26                                              | 0,5984                   | 2,83                                                 |
| 1.3 | 10X18H9Л         | X12BMФ        | сухое      | 24456          | 0,587                                       | 8,00                                              | 0,6830                   | 2,73                                                 |
| 1.4 | 10X18H9Л         | X12BMФ        | сухое      | 24436          | 0,803                                       | 4,04                                              | 0,6890                   | 2,45                                                 |

Таблица 2 - Результаты испытания сопряжения «Образец с наплавкой порошка ЭЭД (10X18H9Л+ЭЭД 08X13)» на износостойкость

| № обр | Покрытие образца | Контр-образец | Вид трения | Путь трения, м | Линейный износ образца, $\times 10^{-4}$ мм | Линейный износ контр-образца, $\times 10^{-4}$ мм | Коэф. трения, $\mu_{TP}$ | Интенсивность изнашивания, $\times 10^{-10}$ , мм/мм |
|-------|------------------|---------------|------------|----------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------|
| 1.1   | ЭЭД 08X13        | X12BMФ        | сухое      | 25020          | 0,837                                       | 0,11                                              | 0,1177                   | 0,99                                                 |
| 1.2   | ЭЭД 08X13        | X12BMФ        | сухое      | 24974          | 0,842                                       | 2,11                                              | 0,2349                   | 3,46                                                 |
| 1.3   | ЭЭД 08X13        | X12BMФ        | сухое      | 24475          | 0,729                                       | 0,11                                              | 0,6364                   | 2,20                                                 |
| 1.4   | ЭЭД 08X13        | X12BMФ        | сухое      | 24381          | 0,806                                       | 0,02                                              | 0,7010                   | 3,30                                                 |

Результаты сравнительных триботехнических и коррозионных испытаний позволили установить, что порошки, изготовленные методом ЭЭД из хромистых вторичных материалов, являются рациональным материалом для восстановления изношенных направляющих. Износостойкость лучше, коррозионная стойкость оценивается 5 баллами из 10.

### Литература

1. Задорожний Р.Н., Романов И.В. Повышение износостойкости рабочих органов сельскохозяйственных машин вторичными твердосплавными материалами. // Упрочняющие технологии и покрытия, 2022. № 1 С. 24-27.
2. ГОСТ Р 9.905-2007. Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования. – М.: Стандартинформ. 2007. – 20 с.

3. ГОСТ 23.224-86 Обеспечение износостойкости изделий. Методы оценки износостойкости восстановленных деталей. – М.: Стандартинформ. 1987. – 20 с.
4. Денисов В.А., Рециков Е.О., Агеева Е.В. Сравнительная оценка триботехнических свойств покрытий, полученных железнением. // Труды ГОСНИТИ. 2016. Т. 124. № 2. С. 46-51.
5. Романов И.В., Задорожний Р.Н. Методы получения металлических порошков для технологий восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники. // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2021. № 8. С. 58-65.