

УДК 621.762

Триботехнические свойства порошкового фрикционного материала на основе меди с добавкой порошка железо-хромистого сплава

А.В. Лешок, А.Ф. Ильюшенко, Л.Н. Дьячкова, Т.И. Пинчук

Институт порошковой металлургии имени академика О.В. Романа,
ул. Платонова, д. 41, Минск 220005, Беларусь

Поступила в редакцию 14.09.2020.

После доработки 15.10.2020.

Принята к публикации 05.11.2020.

Представлены результаты исследования влияния добавки порошка железо-хромистого сплава ПХ-30 на триботехнические свойства композиционного фрикционного материала на основе меди, работающего в условиях граничного трения. Показано, что введение 10–40 об. % порошка ПХ-30 способствует повышению коэффициента трения с 0,042 до 0,075. Установлено, что при 10 об. % ПХ-30 износ материала минимальный и составляет 4 мкм/км, при 40 об. % — отмечается катастрофический износ, который превышает 20 мкм/км. Предельное значение износа материала отмечается при содержании порошка ПХ-30 менее 28 об. %. Повышение триботехнических свойств фрикционного материала на основе меди с добавкой порошка ПХ-30 объясняется действием не только самого порошка ПХ-30, а также сформированных на поверхности после спекания твёрдого раствора железа в меди Fe_4Cu_3 , интерметаллида $FeSn$ и твёрдых керамических частиц карбида хрома $Cr_{23}C_6$.

Ключевые слова: фрикционный материал, порошок железо-хромистого сплава, структура, коэффициент трения, износ.

DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-1-5-12

Адрес для переписки:

А.В. Лешок
Институт порошковой металлургии имени
академика О.В. Романа,
ул. Платонова, д. 41, Минск 220005, Беларусь
e-mail: sdilav@tut.by

Address for correspondence:

A.V. Liashok
O.V. Roman Powder Metallurgy Institute,
Platonov Street, 41 Minsk 220005, Belarus
e-mail: sdilav@tut.by

Для цитирования:

А.В. Лешок, А.Ф. Ильюшенко, Л.Н. Дьячкова, Т.И. Пинчук.
Триботехнические свойства порошкового фрикционного
материала на основе меди с добавкой порошка железо-хромистого
сплава.
Трение и износ.
2021. — Т. 42, № 1. — С. 5–12.
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-1-5-12

For citation:

A.V. Liashok, A.Ph. Ilyushchanka, L. N. Dyachkova, T.I. Pinchuk.
[Tribotechnical Properties of Powder Frictional Copper-Based Material
with the Addition of Iron-Chromium Alloy Powder].
Trenie i Iznos.
2021, vol. 42, no. 1, pp. 5–12 (in Russian).
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-1-5-12

Tribotechnical Properties of Powder Frictional Copper-Based Material with the Addition of Iron-Chromium Alloy Powder

A.V. Leshok, A.Ph. Ilyushchanka, L. N. Dyachkova, T.I. Pinchuk

*O.V. Roman Powder Metallurgy Institute,
Platonov Street, 41 Minsk, 220005, Belarus*

*State Scientific Institution “O.V. Roman Powder Metallurgy Institute”,
220005, Platonov str. 41, Minsk, Republic of Belarus*

Received 14.09.2020.

Revised 15.10.2020.

Accepted 05.11.2020.

Abstract

The results of the study of the effect of the additive powder of iron-chromium alloy PH-30 on the tribological properties of a composite friction material based on copper operating in the conditions of boundary friction are presented. It is shown that the introduction of 10–40 vol. % PH-30 powder helps to increase the coefficient of friction from 0.042 to 0.075. It was found that at 10 vol. % PH-30 material wear is minimal and is 4 $\mu\text{m}/\text{km}$, at 40 vol. % — catastrophic wear is observed, which exceeds 20 $\mu\text{m}/\text{km}$. The limit value of material wear of 9 $\mu\text{m}/\text{km}$ is noted with a powder content of PH-30 less than 28 vol. % The increase in the tribotechnical properties of copper-based friction material with the addition of PH-30 powder is explained by the action of not only PH-30 powder itself, but also Fe_4Cu_3 , FeSn intermetallide and solid ceramic particles of chromium carbide Cr_{23}C_6 formed on the surface after sintering.

Keywords: friction material, iron-chromium alloy powder, structure, coefficient of friction, wear.

DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-1-5-12

Адрес для переписки:

А.В. Лешок
Институт порошковой металлургии имени
академика О.В. Романа.
Ул. Платонова, д.41, Минск 220005, Беларусь
e-mail: sdilav@tut.by

Address for correspondence:

A.V. Liashok
O.V. Roman Powder Metallurgy Institute,
Platonov Street, 41 Minsk 220005 Belarus
e-mail: sdilav@tut.by

Для цитирования:

А.В. Лешок, А.Ф. Ильющенко, Л.Н. Дьячкова, Т.И. Пинчук.
Триботехнические свойства порошкового фрикционного
материала на основе меди с добавкой порошка железо-хромистого
сплава.
Трение и износ.
2021. — Т. 42, № 1. — С. 5–12.
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-1-5-12

For citation:

A.V. Liashok, A.Ph. Ilyushchanka, L. N. Dyachkova, T.I. Pinchuk.
[Tribotechnical Properties of Powder Frictional Copper-Based
Material with the Addition of Iron-Chromium Alloy Powder].
Trenie i Iznos.
2021, vol. 42, no. 1, pp. 5–12 (in Russian).
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-1-5-12

Список использованных источников

1. Дьячкова Л.Н. Получение антифрикционных композиционных порошковых инфильтрированных материалов на основе железа для тяжело нагруженных узлов трения: дис. ... д-ра техн. наук по специальности 05.16.06 — Порошковая металлургия и композиционные материалы. — 2013.
2. Дмитривич А.А., Лешок А.В., Роговой А.Н., Сарока Д.И. Композиционные фрикционные материалы: основные виды и требования к ним // Порошковая металлургия. Сб. науч. тр. — Минск: Белорусская наука. — 2015, № 38.
3. Федорченко И.М. Современные фрикционные материалы — Киев: Наук. думка. — 1975.
4. Балакин В.А., Сергеев В.П. Тепловые расчеты тормозов и узлов трения. — Гомель. — 1999
5. Ильющенко А.Ф., Лешок А.В., Роговой А.Н., Шарипов В.М. Использование термина «спеченный порошковый фрикционный материал» // Тракторы и сельхозмашины. — 2016, № 9
6. Ильющенко А.Ф., Роговой А.Н., Дмитривич А.А., Лешок А.В. Спеченные фрикционные материалы // Порошковая металлургия в Беларуси: вызовы времени: Сб. науч. ст. / НАН Беларуси, ГНПО порошковой металлургии; редкол.: А.Ф. Ильющенко (гл. ред.) — Мн.: Беларуская навука. — 2017, 113—121
7. Ильющенко А.Ф., Дмитривич А.А., Шаповалова О.А., Лешок А.В. Фрикционные материалы для гидромеханических передач // Тракторы и сельхозмашины. — 2011, № 6, 41
8. Нетребко В.В. Особенности процессов образования карбидов и распределения Cr, Mn и Ni в белых чугунах // Литье и металлургия. — 2015, № 3(80)
9. Кулу П. Износостойкость порошковых материалов и покрытий. — Таллин: Валгус. — 1988
10. Приписнов О.Н., Шелехов Е.В., Рупасов С.И., Медведев А.С. Механизм фазообразования и особенности механохимического синтеза карбида хрома // Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. — 2014, № 3, 8—15

References

1. D'yachkova L.N. Polucheniye antifriktsionnykh kompozitsionnykh poroshkovykh infil'tririvannykh materialov na osnove zheleza dlya tyazhe-lonagruzhennykh uzlov treniya: dis. ... d-ra tekhn. nauk po spetsial'nosti 05.16.06 — Poroshkovaya metallurgiya i kompozitsionnye materialy. — 2013.
2. Dmitrovich A.A., Leshok A.V., Rogovoy A.N., Saroka D.I. Kompozitsionnye friktsionnye materialy: osnovnyye vidy i trebovaniya k nim // Poroshkovaya metallurgiya. Sb. nauch. tr. — Minsk: Belorusskaya nauka. — 2015, № 38.
3. Fedorchenko I.M. Sovremennyye friktsionnye materialy — Kiyev: Nauk. dumka. — 1975.
4. Balakin V.A., Sergeyenko V.P. Teplovye raschet y tormozov i uzlov treniya. — Gomel'. — 1999
5. Ilyushchanka A.Ph., Leshok A.V., Rogovoy A.N., Sharipov V.M. Ispolzovaniye termina «spechennyy poroshkovyy friktsionnyy material» // Traktory i selkhoz mashiny. — 2016, № 9
6. Ilyushchanka A.Ph., Rogovoy A.N., Dmitrovich A.A., Leshok A.V. Spechennyye friktsionnye materialy // Poroshkovaya metallurgiya v Belarusi: vyzovy vremeni: Sb. nauch. st. / NAN Belarusi, GNPO poroshkovoy metallurgii; redkol.: A.Ph. Ilyushchanka (gl. red.) — Mn.: Belaruskaya navuka. — 2017, 113—121
7. Ilyushchanka A.Ph., Dmitrovich A.A., Shapovalova O.A., Leshok A.V. Friktsionnye materialy dlya gidromekhanicheskikh peredach // Traktory i selkhoz mashiny. — 2011, № 6, 41
8. Netrebko V.V. Osobennosti protsessov obrazovaniya karbidov i raspredeleniya Cr, Mn i Ni v belykh chugunakh // Litye i metallurgiya. — 2015, № 3(80)
9. Kulu P. Iznosostoykost poroshkovykh materialov i pokrytiy. — Tallin: Valgus. — 1988
10. Pripisnov O.N., Shelekhov Ye.V., Rupasov S.I., Medvedev A.S. Mekhanizm fazoobrazovaniya i osobennosti mekhanokhimicheskogo sinteza karbida khroma // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Poroshkovaya metallurgiya i funktsionalnye pokrytiya. — 2014, № 3, 8—15

Образец цитирования: Лешок А.В., Ильющенко А.Ф., Дьячкова Л.Н., Пинчук Т.И. Триботехнические свойства порошкового фрикционного материала на основе меди с добавкой порошка железо-хромистого сплава // Трение и износ. 2021. Т. 42. №1. С. 5–12.

Для приобретения полного текста статьи, обращайтесь в редакцию журнала.

Адрес редакции: 246050, ул.Кирова 32а, г. Гомель, Беларусь Телефон/факс: +375 (232) 34 06 36 / 34 17 11

Full text of articles can be purchased from the editorial office.

Address: 32a Kirov Street, Gomel, Belarus, 246050 Phone: +375 (232) 34 06 36. Fax: +375 (232) 34 17 11

E-mail: FWJ@tut.by