

УДК 622.77.091:622.567.6

В.Я. Потапов, В.В. Потапов, Л.А. Семериков, Я.И. Конев ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРИКЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛЮДО- И АСБЕСТОСОДЕРЖАЩИХ РУД ДЛЯ РАСЧЕТА ГРАВИТАЦИОННОГО ТРАНСПОРТА

Приведены результаты определения коэффициентов трения слюды и асбестосодержащих руд различных типов асбестоносности (крупная сетка, мелкая сетка, отороченный жилы) на различных поверхностях трения.

Ключевые слова: методики, коэффициенты трения асбеста, слюды и пород, аналитические зависимости, поверхности исследования.

Гравитационный транспорт широко используется на обогатительных фабриках, которые перерабатывают асбест, слюду, уголь. Принцип действия гравитационного транспорта основан на движении насыпных грузов по наклону под действием силы тяжести. Также очень важным параметром при их транспортировке является фрикционные свойства горных пород. Обеспечивающие не только лучшее транспортирование материала, но и его непосредственное разделение на

поверхности транспортного средства. Изучение фрикционных характеристик выше названных минералов является важным элементом при разработке любых транспортных средств. Методики определения фрикционных характеристик изложены в следующих работах [1].

Результаты эксперимента по определению коэффициентов трения для различных типов руд, содержащих асбест, серпентиниты, офит и перидотит (рис. 1–5), подтвердили, что коэффи-

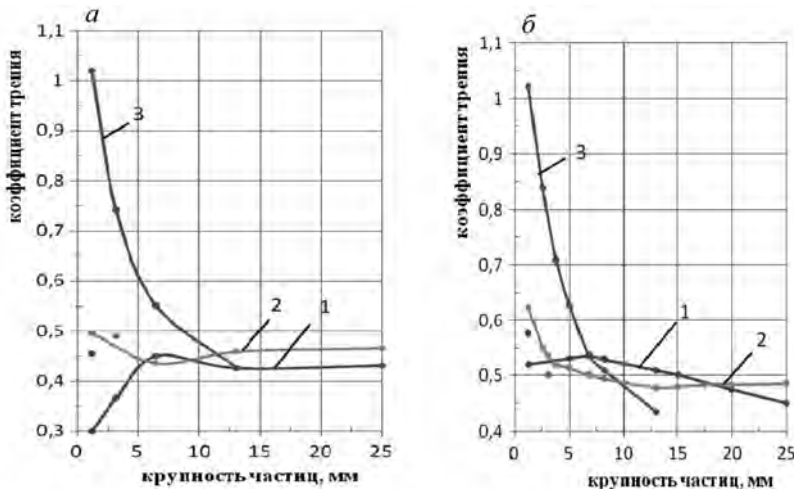


Рис. 1. Изменения кинетического коэффициента трения от крупности частиц: а) по стали (мелкая сетка): 1 – серпентинит; 2 – перидотит; 3 – асбест; б) по резине (мелкая сетка): 1 – перидотит; 2 – серпентинит; 3 – асбест

коэффициенты трения по стали меньше, чем по резине. Поэтому раздельная переработка этих типов руд в цехах обогащения не отразится на технологических показателях выделения бедных фракций с использованием различия в коэффициентах трения. Исследования показали, что статический и кинетический коэффициенты трения асбеста изменяются в широком диапазоне,

что позволяет при выборе параметра разделения асбеста от породных включений использовать это для формирования поверхности загрузочных и разделительных устройств аппаратов [2].

По изложенной методике в работах [1, 2, 3, 4] проведены эксперименты по определению фрикционных характеристик слюдосодержащих сланцев. Характерной особенностью руды яв-

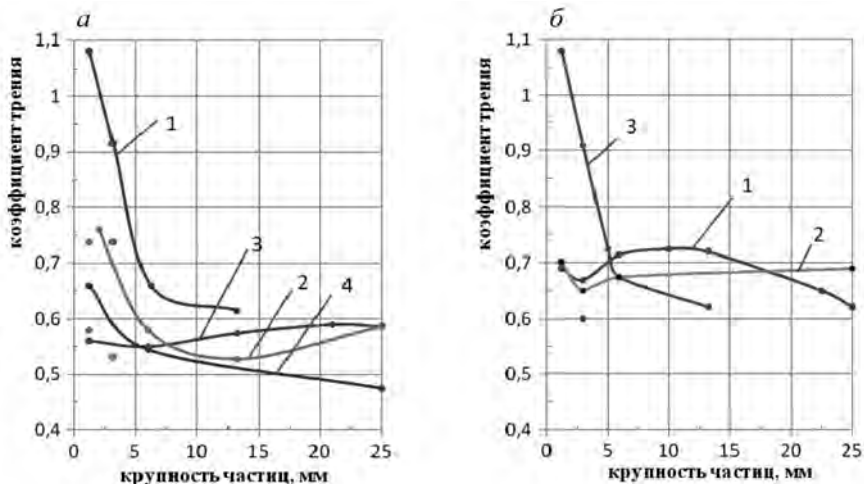


Рис. 2. Изменение коэффициента трения покоя от крупности частиц: а) по стали (крупная сетка): 1 – офит; 2 – серпентинит; 3 – перидотит; 4 – асбест; б) по стали (мелкая сетка): 1 – серпентинит; 2 – перидотит; 3 – асбест

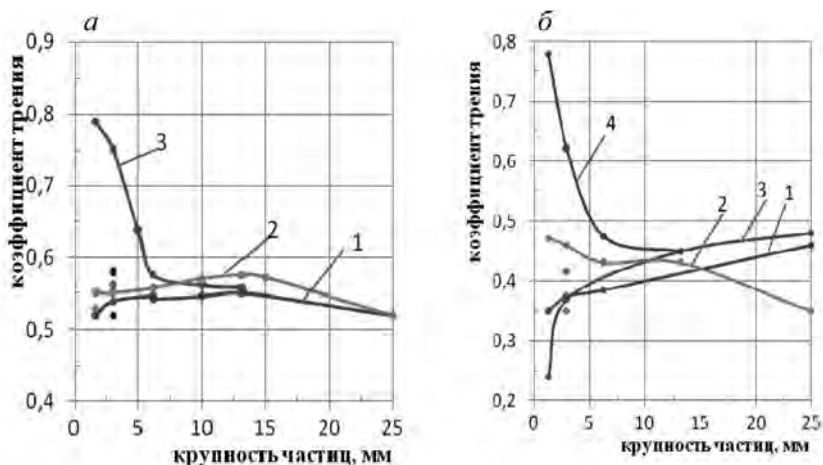


Рис. 3. Изменение коэффициента трения покоя от крупности частиц: а) по резине (мелкая сетка): 1 – серпентинит; 2 – перидотит; 3 – асбест; б) по резине (отороченные жилы): 1 – офит; 2 – серпентинит; 3 – перидотит; 4 – асбест

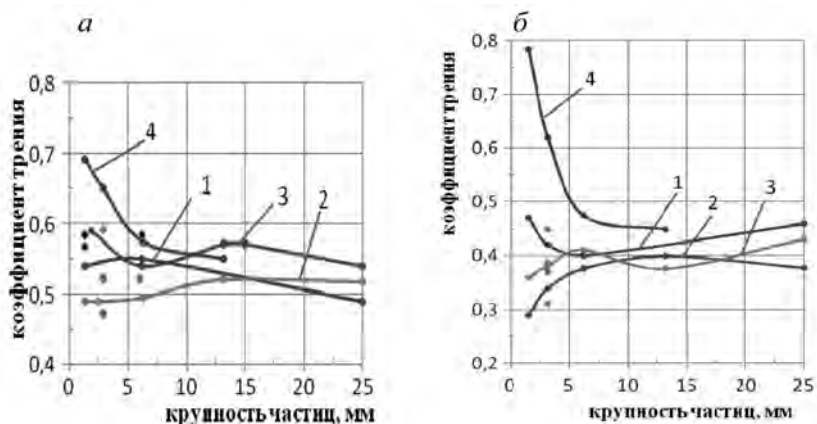


Рис. 4. Изменение кинетического коэффициента трения от крупности частиц **а)** по стали (крупная сетка): 1 – офит; 2 – серпентинит; 3 – перидотит; 4 – асбест; **б)** по резине (отороченные жилы): 1 – офит; 2 – серпентинит; 3 – перидотит; 4 – асбест

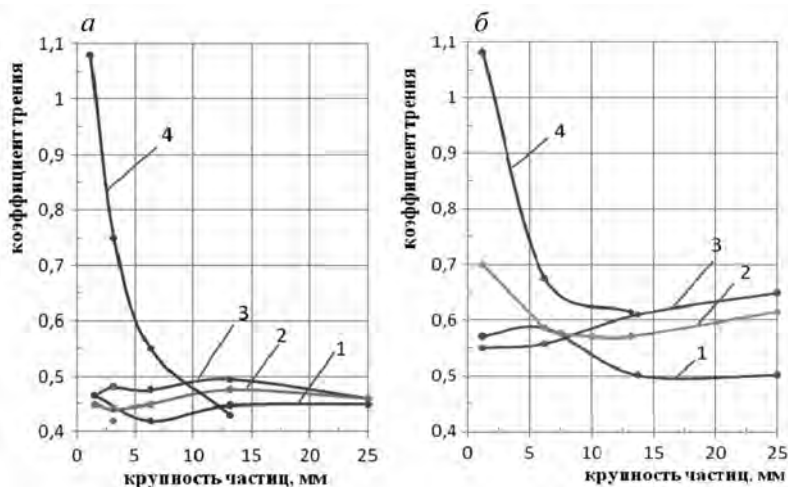


Рис. 5. Изменение коэффициентов трения покоя от крупности частиц: **а)** по резине (крупная сетка): 1 – офит; 2 – серпентинит; 3 – перидотит; 4 – асбест; **б)** по резине (отороченные жилы): 1 – офит; 2 – серпентинит; 3 – перидотит; 4 – асбест

ляется незначительная разница в плотности слюды и кварца и резкое различие в форме зерен слюды, кварца и граната. В процессе подготовки руды к разделению слюда выделяется в виде частиц пластинчатой формы, кварц и гранат – в виде округлых зерен. Коэффициенты трения зерен кварца, граната и слюды оценивались экспериментально на нескольких диапазонах крупности зерен на наклонной полке с различным покрытием. В каждом

опыте брались от 100 до 200 частиц. Оценивались средние значения углов наклона и коэффициентов трения. Количество параллельных опытов – от 6 до 10 в каждом случае. В качестве покрытия исследовались сталь, линолеум, резина, дерево, стекло, алюминий. Результаты определения коэффициентов кинетического трения и коэффициентов трения покоя для слюдосодержащих сланцев приведены на (рис. 6–11).

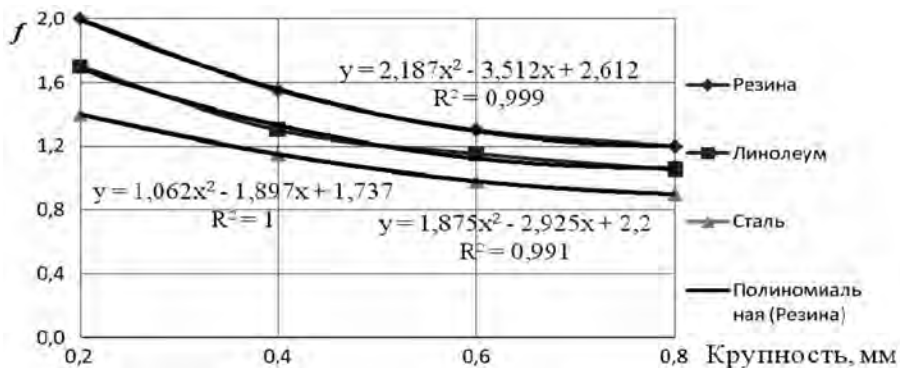


Рис. 6. Зависимость статического коэффициента трения от крупности частиц слюды на различных поверхностях

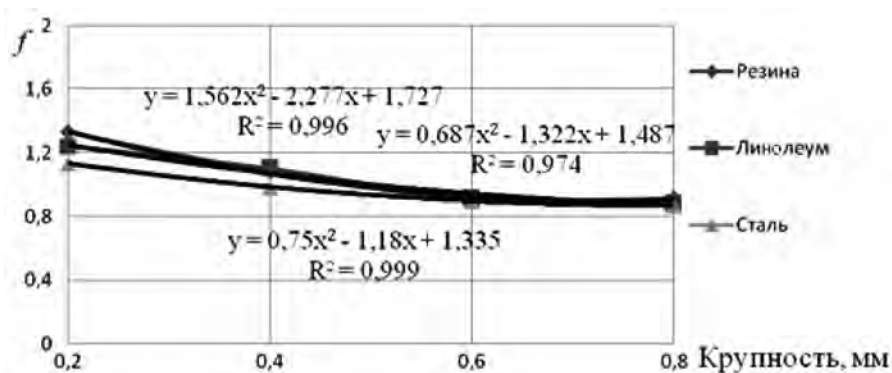


Рис. 7. Зависимость статического коэффициента трения от крупности частиц кварца на различных поверхностях

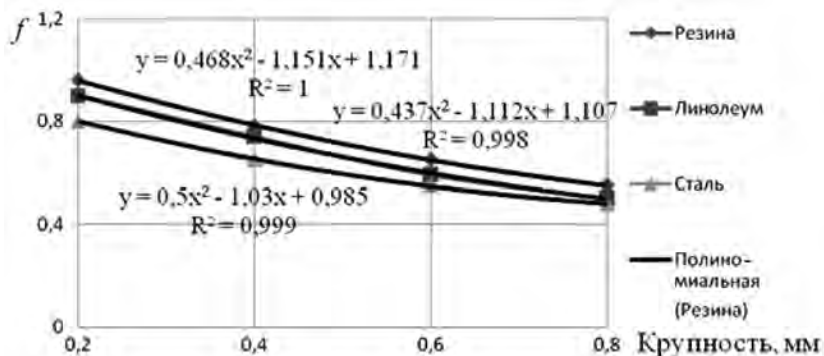


Рис. 8. Зависимость статического коэффициента трения от крупности частиц граната на различных поверхностях

На коэффициент трения большое влияние оказывает характер покрытия полки, а также крупность, плотность и

форма минеральных зерен, причем значения коэффициента кинематического трения меньше коэффициентов тре-

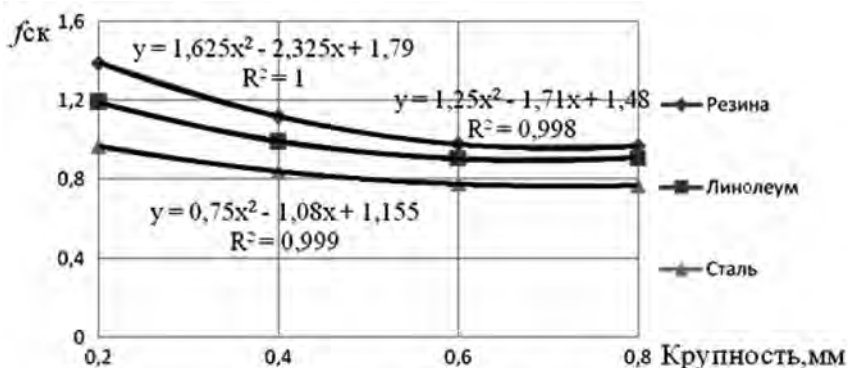


Рис. 9. Зависимость кинетического коэффициента трения от крупности частиц слюды на различных поверхностях

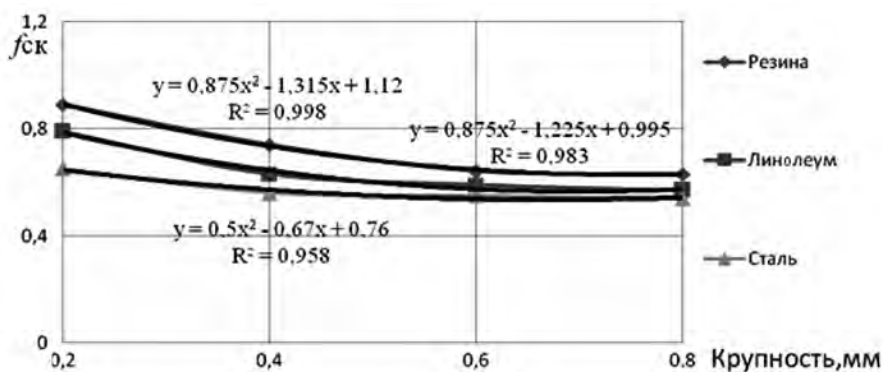


Рис. 10. Зависимость кинетического коэффициента трения от крупности частиц кварца на различных поверхностях

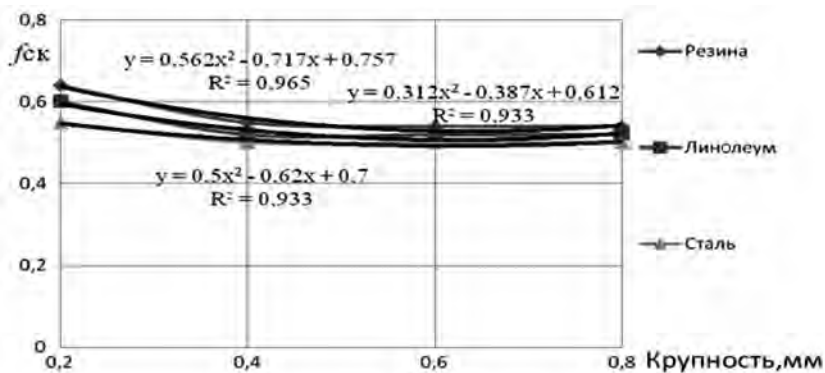


Рис. 11. Зависимость кинетического коэффициента трения от крупности частиц граната на различных поверхностях

ния покоя. С уменьшением размера частиц коэффициент трения возрастает, особенно для слюды, в меньшей

степени – для кварца и граната. Наибольшее различие в коэффициентах трения разделяемых компонентов до-

стигается при резиновом покрытии полки [4].

Описание в аналитическом виде, в зависимости от коэффициентов трения монофаз слюды от крупности и формы аппроксимируются полиномом второй степени со следующими корреляционными отношениями:

слюд и вмещающих пород:
• по стальной поверхности $\eta_c = 0,97$, $\eta_n = 0,93$,

• по поверхности, покрытой резиной, соответственно, $\eta_c = 0,99$, $\eta_n = 0,98$.

С увеличением крупности частиц уменьшаются статический и кинетический коэффициенты трения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потапов В.Я., Цыпин Е.Ф., Ляпцев С.А., Афанасьев А.И. Методика определения упругих и фрикционных характеристик сыпучих материалов // Известия вузов. Горный журнал. – № 5–6. – 1998. – С. 103–108.

2. Потапов В.Я. Комбинированная технология предварительного обогащения асбестовых руд: дисс. ... канд. техн. наук. – Екатеринбург, 1999. – 208 с.

3. Келина И.М., Цыпин Е.Ф., Александрова Е.П. О коэффициентах трения мине-

ралов при обогащении слюдосодержащих сланцев на полочном воздушном сепараторе // Известия вузов. Горный журнал. – 1983. – № 4. – С. 126–129.

4. Потапов В.Я., Потапов В.В., Балачук В.Р. Исследование фрикционных характеристик горных пород // Горный информационно-аналитический бюллетень. ОВ11. Проблемы недропользования. – 2011. – С. 436–447. **ИВАС**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Потапов В.Я. – кандидат технических наук, доцент,

Потапов В.В. – кандидат технических наук, доцент,

Семериков Л.А. – аспирант,

Конев Я.И. – аспирант,

Уральский государственный горный университет, e-mail: 2c1@inbox.ru.

UDC 622.77.091:622.567.6

DETERMINATION FRICTIONAL CHARACTERISTICS MICA AND ASBESTOS-CONTAINING ORES TO CALCULATE THE GRAVITATIONAL TRANSPORT

Potapov V.Ya.¹, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor,

Potapov V.V.¹, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor,

Semerikov L.A.¹, Graduate Student,

Konev Ya.I.¹, Graduate Student,

¹ Ural State Mining University, Ekaterinburg, Russia, e-mail: 2c1@inbox.ru.

The results of the the coefficients of friction of mica and asbestos ore types asbestonostnosty (coarse grid fine grid, trimmed with wires) at different friction surfaces.

Key words: methods, friction coefficients asbestos, mica and rock analytical dependences, surface research.

REFERENCES

1. Potapov V.Ya., Tsy-pin E.F., Lyaptsev S.A., Afanas'ev A.I. *Izvestiya vuzov. Gornyi zhurnal*, no 5–6, 1998, pp. 103–108.

2. Potapov V.Ya. *Kombinirovannaya tekhnologiya predvaritel'nogo obogashcheniya asbestovykh rud* (2. Combination technology for preconcentration of asbestos ore), Candidate's thesis, Ekaterinburg, 1999, 208 p.

3. Kelina I.M., Tsy-pin E.F., Aleksandrova E.P. *Izvestiya vuzov. Gornyi zhurnal*. 1983, no 4, pp. 126–129.

4. Potapov V.Ya., Potapov V.V., Balanchuk V.R. *Gornyi informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. Special issue 11 *Problemy nedropol'zovaniya*. 2011, pp. 436–447.