

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Л. И. БАРОН, Е. А. СИМОНЯН

УГЛЫ ТРЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ РАЗНОЙ КРУПНОСТИ
ПО БЕТОНУ

В нашей работе [1] были приведены результаты экспериментального исследования углов трения отбитой руды различного гранулометрического состава по дереву и железу. Указанные данные имеют существенное значение для правильного проектирования погрузочно-транспортных машин и устройств, в особенности для установления целесообразных углов наклона днищ люков.

В современных конструкциях люков наряду с деревом и металлом в последние годы все большее применение стал получать бетон.

Между тем в горнотехнической литературе приводятся неприемлемые для проектирования общие рекомендации относительно углов трения руды по бетону. Так, в справочнике по обогащению полезных ископаемых [2, стр. 19], в таблице 3 даны углы трения дробленной отгрохоченной (40°) и свежедобытой руды (45°) по бетону, без учета ее гранулометрического состава.

Экспериментальные исследования углов трения отбитой кварцито-магнетитовой руды по бетону были осуществлены авторами* на той же подземной опытной установке Института горного дела АН СССР (рудник им. И. М. Губкина на Курской магнитной аномалии), на которой проводились опыты, изложенные в работе [1].

На деревянное днище модели люка была уложена железобетонная плита толщиной 50 мм. Плита, изготовленная из бетона марки „170“, имела внутреннюю армировку из металлических прутьев. В качестве вяжущего вещества был использован цемент марки „500“.

В ходе экспериментов определялись углы трения для однородных классов и смесей. Выпуску подвергалась руда шести однородных классов крупности — II—VII [1, табл. 1].

В качестве смеси, как и в предыдущих опытах, были приняты три двухкомпонентные [1, табл. 3] и одна многокомпонентная (табл. 1) смеси, составленные из однородных по крупности классов.

На каждый опыт в воронку модели люка так же, как и в предыдущих экспериментах, загружали порцию руды объемом 123 дм³.

* Опыты по определению углов трения отбитой руды по бетону проводились совместно с Г. В. Головской, а подготовка руды к экспериментам — совместно с А. С. Воронюком.

Таблица 1

Состав рудничной* смеси

Номера классов по таблице 1 [1]	I	II	III	IV	V	VI
Объемное содержание смеси в %	30	30	16	12	7	5
Вес одной порции в кг	43	50	30	25	16	12

Результаты опытов по определению углов трения руды различного гранулометрического состава по бетону приведены в табл. 2.

Каждое из приведенных значений углов трения представляет собой среднее из двух—трех определений (повторных опытов). И в дан-

Таблица 2

Результаты опытов по определению углов трения отбитой руды по бетону

Значение углов трения (град.) для:									
однородных классов (размеры в мм)						смесей			
-160+80	-80+40	-40+20	-20+8	-8+5	<5	№ 1	№ 2	№ 3	рудничной*
29,5	30,5	32,0	32,5	35,0	36,5	28,0	30,0	32,5	27,5

ном случае опыты подтвердили непосредственную зависимость угла трения от крупности кусков: чем куски мельче, тем этот угол больше. В исследованном диапазоне крупности кусков для однородных классов разница между значениями величины углов трения у крайних классов (наиболее крупного — 160 + 80 мм, и наиболее мелко-го < 5 мм) составляет 7°.

Характерно, что интенсивное уменьшение величины углов трения происходит в диапазоне наиболее мелких однородных классов (при крупности кусков руды < 20 мм) и сравнительно меньше при более крупных кусках (- 160 + 20 мм). Аналогичная зависимость наблюдается для значения углов трения руды по дереву и железу [1, фиг.3].

Следует отметить, что с уменьшением крупности заполнителя, как и при предыдущих экспериментах [1, стр. 73], угол трения возрастает. Для двухкомпонентных смесей № 1—3 он выше, чем для «рудничной смеси».

Как показали эксперименты, при движении смеси, угол ее трения по бетону меньше, чем соответствующий угол для заполнителя смеси [табл. 2]. Большой интерес представляет возможность определения средневзвешенных значений углов трения отбитой руды [1, стр. 73 и 75] по бетону.

* Многокомпонентная смесь состояла из однородных классов крупности, приблизительно в такой пропорции, в какой она содержалась в рядовой отбитой руде из проходческих забоев. Поэтому она названа «моделированной рудничной смесью» или кратко «рудничной смесью».

Коэффициент вариации расчетных показателей относительно данных опыта составил — 4,4% при расчетах по объемным содержаниям и 4,5% — по весовым.

Подсчет средневзвешенного значения величины угла трения, как видим, дал и в этом случае вполне приемлемый по точности количественный результат.

Как известно из механики сыпучих тел, коэффициенты трения покоя для сыпучих и кусковых материалов больше коэффициентов трения движения. Ввиду того, что люковая погрузка руды, как правило, производится из заполненного люка, при проектировании таких погрузочных устройств следует учитывать коэффициент трения покоя. Это связано с тем, что угол наклона днища должен обеспечить выпуск всей массы находящейся на нем руды.

В ы в о д ы

1. Определены значения углов и коэффициентов трения кварцито-магнетитовой руды разной крупности по бетону. Значения (полученные на крупной модели) отличаются от величин, рекомендуемых в литературе.

2. Дополнительно подтверждена возможность использования предложенного авторами [1] метода расчетного определения средневзвешенных значений углов и коэффициентов трения для сыпучих смесей разной крупности по величине соответствующего параметра для каждого из компонентов смеси.

Институт горного дела АН СССР.

Институт геологических наук АН АрмССР

Поступило 3.VIII.1957.

Լ. Բ. ՔԱՐԻՆ, Ե. Ա. ՍԻՄՈՆՅԱՆ

ԵՐԿԱԹԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՏԱՐԲԵՐ ՄԵՍՈՒԹՅԱՆ ԲԵԿՈՐՆԵՐԻ
ԲԵՏՈՆԻ ՀԵՏ ՇՓՄԱՆ ԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ռ փ ր ւ մ

Մեր նախորդ հոդվածում [1] արված են զանազան մեծությունների հանքանյութերի և փայտի ու երկաթի միջև շփման անկյունների էքսպերիմենտալ հետազոտությունների արդյունքները:

Նշված արվածներն ունեն գործնական մեծ նշանակությունը բարձր-փոխադրող մեքենաների և սարքավորումների ճիշտ նախագիծման և հատկապես լրակերի հատակի շեղման նպատակահարմար անկյունները որոշելու համար:

Վերջերս ժամանակակից լրակերում փայտից և մետաղից բացի միաժամանակ մեծ կիրառություն է գտնում նաև բետոնը:

Տարբեր մեծությունների հանքաքարի և բետոնի միջև շփման անկյունների որոշման փորձերի արդյունքները բերված են (2) աղյուսակում:

Տվյալ գեպքում փորձերի արդյունքները մեկ անգամ կա վկայում են շփման անկյան կտորների մեծություն միջև կցած անմիջական կապի մասին: Բնորոշ է, որ շփման անկյունների մեծությունների ինտենսիվ նվազումը կատարվում է համասեռ ամենափոքր խմբերի սահմաններում (հանքանյութի կտորների մեծությունը < 20 մմ) և այդ անկյունը համեմատաբար փոքր է ավելի խոշոր (20 մմ մինչև 160 մմ) կտորների մոտ:

Նման օրինաչափությունը դիտվում է նաև հանքանյութի և փայտի տերկաթի միջև շփման անկյունների արժեքների համար:

Նկատի ունենալով, որ լլուկային բարձունքն սրպես կանոն կատարվում է լցված լլուկից, նրանց նախադման գեպքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել նյութի հանդիստ վիճակի շփման գործակիցը:

Դա կախված է այն բանից, որ լլուկի հասակի թեքման անկյունը պետք է ապահովի նրա մեջ գտնվող հանքանյութի ամբողջ զանգվածի զույս հանումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Баров Л. Н., Симонян Е. А. Экспериментальное исследование углов трения отбитой руды разной крупности по дереву и по железу, Известия Академии наук Арм.ССР, т. VIII, № 3, 1955, стр. 67—79.
2. Справочник по обогащению полезных ископаемых, т. IV, Металлургиядат, М., 1950.