

О КОЭФФИЦИЕНТЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ РЕЖУЩЕЙ ЦЕПИ

И. Г. БАСОВ, А. Н. ШИПУНОВ

(Представлена кафедрой горных машин, рудничного транспорта и горной механики)

Трение режущей цепи о поверхность направляющего ручья бара всегда происходит с присутствием частиц разрушаемого тела. Наличие среды определяет величину сил трения движения цепи и, кроме того, в стесненных условиях ручья бара приводит к ее «микрорасклиниванию», что обуславливает неравномерность сопротивления движению режущей цепи по времени, даже без учета сил сопротивления резанию какого-либо тела. Это обстоятельство не позволяет пользоваться обычными справочными данными о коэффициентах трения при расчетах сил сопротивления движению режущей цепи и требует экспериментального определения коэффициента $\omega_{ц}$ сопротивления движению режущей цепи, под которым понимается также отношение силы протягивания к ее весу.

Наибольший интерес представляют сведения о значениях коэффициента $\omega_{ц}$ на наиболее энергоемком участке бара. Для современных баров с направляющими звездочками таковым будет прямолинейный ручей. В связи с этим мы экспериментально в лабораторных условиях определили коэффициенты сопротивления перемещению режущих цепей типа КМП (однопланочная неуравновешенная) и «Урал-33» (беспланочная продольноуравновешенная) на прямолинейных участках баров при чистых поверхностях скольжения, а также с подсыпкой штабы угля и влажной супеси (последнее соответствует случаю резания мерзлого грунта баровым органом).

Экспериментальная установка состояла из приводного механизма с серией сменных барабанов для изменения скорости протягивания цепи; подъемного стола, на котором устанавливались исследуемые исполнительные органы; датчика усилий, поставленного в рассечку гибкой нити, связывающей цепь с приводным барабаном. Усилие протягивания режущей цепи воспринималось тензометрической балкой из стали Р-18 с наклеенными на нее проволочными датчиками сопротивления ПКБ-20. Сигнал датчика регистрировался шлейфным осциллографом МПО-2 в комплексе с тензометрической станцией ПЭТ-ЗВМ. Для более ускоренного определения силы протягивания цепи в комплексе с тензодатчиком применялся и микроамперметр «Ногта».

Скорость протягивания цепи во время экспериментов изменялась в пределах 0,22—3,0 м/сек.

Обработка осциллограмм осуществлялась методом математической статистики, изложенным в работе [1]. Относительная максимальная

погрешность определения коэффициента $\omega_{ц}$ составила 13%; наиболее вероятная — 9,5%. Проведенные эксперименты показали, что скорость v_p движения режущей цепи оказывает существенное влияние на величину $\omega_{ц}$ как при сухом (чистом) трении, так и при трении в «среде» (рис. 1). Интенсивный рост $\omega_{ц}$ (в 1,5—2 раза) во всех случаях наблюдается при повышении скорости v_p до 1,5—1,8 м/сек. Дальнейшее увеличение скорости до 3,0 м/сек не приводит к существенному изменению коэффициента $\omega_{ц}$.

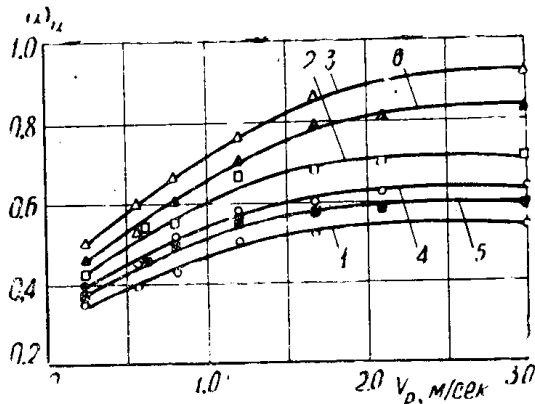


Рис. 1. Зависимость коэффициента $\omega_{ц}$ сопротивления движению цепи в ручье бара от скорости v_p движения цепи КМП (1, 2, 3) и «Урал-33» (4, 5, 6) при трении сухом (1, 4), с подсыпкой угольной мелочи (2, 5) и влажной супеси (3, 6)

При сухом трении коэффициент $\omega_{ц}$ для барового органа КМП-3 получился даже на 10—15% ниже, чем для «Урал-33». Но при наличии в ручье бара КМП штыба угля или влажной супеси коэффициент $\omega_{ц}$ в 1,5—2,5 раза увеличивается, особенно на повышенных скоростях резания. Такое значительное увеличение коэффициента $\omega_{ц}$ для бара КМП-3 можно объяснить тем, что при наличии в его ручье частиц угля или грунта происходит как бы расклинивание кулаков цепи.

В результате движение цепи приобретает явно выраженный динамический характер, за счет чего увеличивается и среднее усилие протягивания цепи.

Цепь «Урал-33» за счет продольной уравновешенности на прямолинейном участке ручья бара приобретает определенную жесткость. Сопротивление ее перемещению можно считать эквивалентным сопротивлению перемещения длинного бруса в направляющих. Это и обеспечивает ей почти во всех случаях меньший коэффициент $\omega_{ц}$ по сравнению с неуравновешенной планочной цепью КМП-3.

При дополнительном пригрузе цепи «Урал-33» в 1,25 кг; 2,5 кг и 4 кг на один кулак и изменении скорости ее движения в пределах 0,22—0,78 м/сек не удалось установить какой-либо закономерности изменения коэффициента $\omega_{ц}$.

Таким образом, в результате экспериментов установлено, что коэффициент сопротивления движению цепи на прямолинейном участке бара:

1 — значительно увеличивается с повышением скорости движения цепи до 1,8 м/сек, а далее стабилизируется;

2 — очень сильно зависит от среды, находящейся между поверхностями скольжения элементов бара;

3 — существенно зависит от конструкции цепного исполнительного органа.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Я. Альшиц, Ф. В. Костюкевич. Аппаратура и методы исследования машин для выемки угля. Углетехиздат, М., 1957.