

Комплекс предназначен для оставления породы в выработанном пространстве, закладки бутовых полос, камер в различных технологических процессах горного производства.

Конструктивно комплекс допускает возможность работы составляющих его агрегатов как совместно, так и независимо друг от друга (дробильная машина - промежуточный конвейер - закладочная машина; дробильная машина - закладочная машина; закладочная машина).

В настоящее время на этой базе разработан и изготовлен комплекс вибрационно-пневматический бутовый (КВПБ) для оставления породы от ликвидации последствий горного давления (пучения почвы) и проходки очистных выработок с опережением лавы в бутовых полосах.

Необходимым условием работы КВПБ является наличие в месте его установки магистрального трубопровода сжатого воздуха со следующими параметрами: давление в сети, МПа - не менее 0,3; расход, м³/мин - не менее 20; диаметр трубопровода, м - не менее 0,1. Использование комплекса повышает эффективность горных работ и экологическую защищенность применяемых технологий, улучшает технико-экономические показатели охраны выработок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потураев В.Н., Волошин А.И., Пономарев Б.В. Вибрационно-пневматическое транспортирование сыпучих материалов. - Киев: Наук. думка, 1989. - 248 с.

УДК 622.648.22

В.Н. Потураев, А.М. Сокил, Б.А. Блюсс

РАЗДЕЛЕНИЕ ПУЛЬПЫ ПРИ ЕЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ И СТРУЙНОЙ РАЗГРУЗКОЙ

Экспериментальные исследования по разделению пульпы при движении по суживающемуся желобу проведены на участке научно-исследовательской лаборатории обогащения ВГТМК.

Последовательность проведения исследований заключалась в выборе и установке режимных параметров сепаратора загрузке твердой фракции в бункер, установке расхода воды и подбор площади разгрузочного сечения бункера из условия равенства масс твердой и жидкой фазы пульпы, подаваемой в сепаратор. Изменением или полным отключением нагрузки на сепаратор менялись исходные условия опыта.

Методами планирования эксперимента было определено необходимое количество измерений в каждой серии экспериментов на желобе без разделяющих элементов, с разделительным профилем и пластиной и при взаимодействии потока пульпы с попутными поддерживающими струями воды и воздуха. При этом в каждом конкретном случае менялись параметры разделительного профиля или его размещения, а в случае взаимодействия струй - давление. Кроме того, варьировался угол наклона желоба.

Взаимосвязь между данными признаками представлялась корреляционной матрицей, состоящей из парных коэффициентов корреляции между результативным и j -тым факторными признаками.

По данным эксперимента были получены линейные регрессионные зависимости извлечения тяжелых минералов в концентрате, промпродукте и отходах от различной нагрузки G (мл/с) и угла наклона желоба α , которые представлены ниже:

$$\varepsilon_K = 104,150 - 0,075G_T - 7,127\alpha,$$

$$\varepsilon_{п/п} = 25,300 - 0,104G_T + 3,890\alpha,$$

$$\varepsilon_{хв} = -29,467 + 0,178G_T + 3,243\alpha.$$

При перемещении перпендикулярно дну желоба с углом наклона α тонкостенного профиля длиной l и углом атаки β с выходом твердой фазы G_T получены следующие линейные зависимости:

$$\varepsilon_K = -44,550 + 0,366G_T + 3,831\alpha + 4,350L + 0,323\beta,$$

$$\varepsilon_{п/п} = 18,725 + 0,07G_T + 3,251\alpha + 0,9130L + 0,257\beta,$$

$$\varepsilon_{хв} = 182,885 - 0,74G_T - 1,697\alpha - 9,076L - 9,650\beta.$$

Для сепаратора с разделением пульпы на попутной воздушной струе

$$\varepsilon_K = 103,548 - 0,1780G_T + 2,448\alpha + 20,602P_x - 0,770\beta,$$

$$\varepsilon_{\Pi/\Pi} = 46,304 - 0,0280G_T - 2,081\alpha - 11,933 P_x + 0,048\beta,$$

$$\varepsilon_{XB} = -50,120 + 0,206G_T - 0,367\alpha - 8,788 P_x + 0,727\beta.$$

для сепаратора с разделением пульпы на попутной водяной струе

$$\varepsilon_K = 76,130 + 0,2370G_T - 0,600\alpha - 54,646P_B;$$

$$\varepsilon_{\Pi/\Pi} = 10,144 + 0,1240G_T + 0,325\alpha + 7,196P_B;$$

$$\varepsilon_{XB} = 13,649 - 0,3610G_T + 0,278\alpha + 47,455P_B.$$

Качественные и количественные данные свидетельствуют о возможности эффективного применения струйного сепаратора для разделения пульпы. Результаты испытаний показали, что с помощью попутной воздушной струи происходит "вымывание" тяжелой фракции в промпродукт и хвосты, в то время, как при использовании тонкостенного профиля и водяной струи подобный эффект не наблюдается. Из двух последних перечисленных испытаний наилучшие данные относятся к разделению пульпы на водяной струе.

Одновременно с проведенными исследованиями разделения пульпы на тонкостенном профиле, осуществлен дополнительный цикл экспериментов над обесшламленной сгущенной пульпой, подававшейся на первый ярус шестиярусного конусного сепаратора и желоб. Поперек движения пульпы на различном расстоянии от разгрузочного конца устанавливался профиль с различной толщиной пластины H и различной глубиной ее погружения в поток h . Конструкция установки позволяла изменять ее расположение вдоль желоба и его бортов. Место в гидравлическом прыжке циркуляционное движение пульпы приводит к "выбрасыванию" из вихря более плотных частиц, которые осаждаются на дно желоба. Устойчивый режим вихреобразования достигался только при пережатии потока пульпы, что эквивалентно установке на дне желоба упругих тел вращения или создания в потоке пульпы воздушных полостей под давлением.

Создаваемое таким образом в потоке пульпы искусственное обтекаемое препятствие обеспечивает возникновение гидравличе-

ского прыжка в зоне между тонкостенным профилем и бортом желоба.

Из общего уравнения установившегося движения потока с переменным вдоль пути расходом для призматического русла видно, что независимо от закона, по которому происходит изменение расхода вдоль пути, свободная поверхность резко изменяется при достижении критической глубины, где происходит гидравлический прыжок, что и было обнаружено в процессе проведения описываемого экспериментального исследования.

Следовательно, можно считать, что в данном случае наблюдается явление, аналогичное при движении с постоянным расходом. Результаты экспериментальных исследований представлены регрессионными зависимостями, где α - угол наклона желоба (град); ε - извлечение полезных минералов (%); G - нагрузка на сепаратор (мл/с); H - толщина пластины (мм); h - глубина погружения пластины в поток пульпы (см).

Уравнения регрессии получены в зависимости от процентного содержания тяжелой фракции (в концентрате, промпродукте и хвостах) при различных размещениях пластины:

а) пластина на расстоянии 350 мм от разгрузочной щели:

$$\varepsilon_k = 578,24 - 0,269G - 0,248\alpha - 1935,11h - 0,223H \cdot h + 1857,81H^2;$$

$$\varepsilon_{nn} = 27,82 - 0,105G - 0,84H \cdot h + 0,008^2;$$

$$\varepsilon_{xs} = -523,24 + 0,105G - 0,84H \cdot h + 0,008^2.$$

б) пластина на расстоянии 120 мм от разгрузочной щели:

$$\varepsilon_k = 82,092 - 0,56G - 65,99h - 0,663H \cdot h;$$

$$\varepsilon_{nn} = 23,315 - 0,049G - 0,556\alpha + 0,228H \cdot h;$$

$$\varepsilon_{xs} = 3,172 + 0,11G + 65,162h.$$

Анализируя результаты, можно сказать, что с приближением жесткого препятствия, вызывающего гидравлический прыжок в течении пульпы, к разгрузочному концу содержание тяжелой фракции в концентрате увеличивается. Очевидно, что увеличение тяжелых минералов в концентрате связано с явлением появления затопленного гидравлического прыжка.