

Анализ полученных результатов позволил выявить наиболее эффективную область режимов, в которой транспортирование происходит наиболее эффективно. В этом случае частота вращения барабана составляет от 10 до 18 об/мин, угол подъема грохота от 0 до 15 град.

Таким образом полученные данные помогут сузить область экспериментальных исследований транспортирующих возможностей грохота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Червоненко А.Г., Морус В.Л. Износостойкие динамически активные просеивающие поверхности из эластомеров для разделения сыпучих материалов и пульп / ИГТМ НАН Украины Днепропетровск, 1997.
2. Андреев С.Е., Перов В.А., Зверевич В.В. Дробление, грохочение, измельчение полезных ископаемых. - М.: Недра 1980.
3. Аккерман Ю.Э., Герман Б.Б., Казевальтер Б.В. Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы. - М.: Недра 1982.
4. Левенсон Л.Б. Машины для обогащения. - Гостонтехиздат, 1940.

УДК 624.647.2

Р.В. Кирия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ УЗЛОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ, ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ НАСЫПНЫЕ ГРУЗЫ

Розглянуто питання пропускної здатності перевантажувальних вузлів стрічкового конвейєра, що транспортують насипні вантажі. Побудовано математичну модель взаємодії насипного вантажу із стрічкою конвейєра. При рішенні використані закони механіки суцільного середовища і насипного матеріалу. Отримані умови виникнення завалів у перевантажувальному вузлі. Показано вплив параметрів перевантажувального вузла та властивостей вантажу на його пропускну здатність. Лл. 1. Бібліогр.: 7 найм.

При проектировании перегрузочных узлов ленточных конвейеров, транспортирующих насыпные грузы, возникает задача выбора конструктивных параметров, обеспечивающих заданную производительность. Другими словами, возникает задача обеспечения пропускной способности перегрузочного узла.

Проблемой пропускной способности перегрузочных узлов занимались Яремчук А.Я. [1], Кукса В.П. [2], Смирнов В.К. [3], Коваленко В.Я. [4] и др. В работах этих авторов решалась задача о взаимодействии струи насыпного груза с лентой конвейера. Однако, полностью раскрыть механизм завала в них так и не удалось.

В данной статье решается задача о взаимодействии насыпного груза с лентой конвейера с учетом ее лотковости.

При взаимодействии струи материала с конвейерной лентой образуются три характерные зоны [2]: зона подпорного клина I, зона поворота струи II и зона торможения или разгона груза на ленте конвейера III (рис. 1). Подпорный клин уравнивается силой трения со стороны ленты конвейера и суммой сил сопротивления направляющих бортов, горизонтальной составляющей силы веса груза и реактивной силой струи при повороте. В зоне поворота струи происходит интенсивное перемешивание груза, в результате чего теряется часть энергии струи и, следовательно, уменьшается скорость. При этом инерционные силы, вызванные резким изменением направления скорости, значительно больше сил веса груза. Поэтому, пренебрегая силами веса в зоне поворота груза, можно прийти к следующему соотношению [2,3]:

$$V_c = V_1 e^{-\mu(\alpha+\beta)}, \quad (1)$$

где V_1, V_c - скорость струи груза на входе и выходе поворотной зоны II (рис. 1), м/с;

$\alpha+\beta$ - угол поворота струи груза, град;

μ - коэффициент потери энергии струи груза при повороте.

Соотношение (1) представляет собой уравнение энергии для сплошной среды струи груза в зоне поворота.

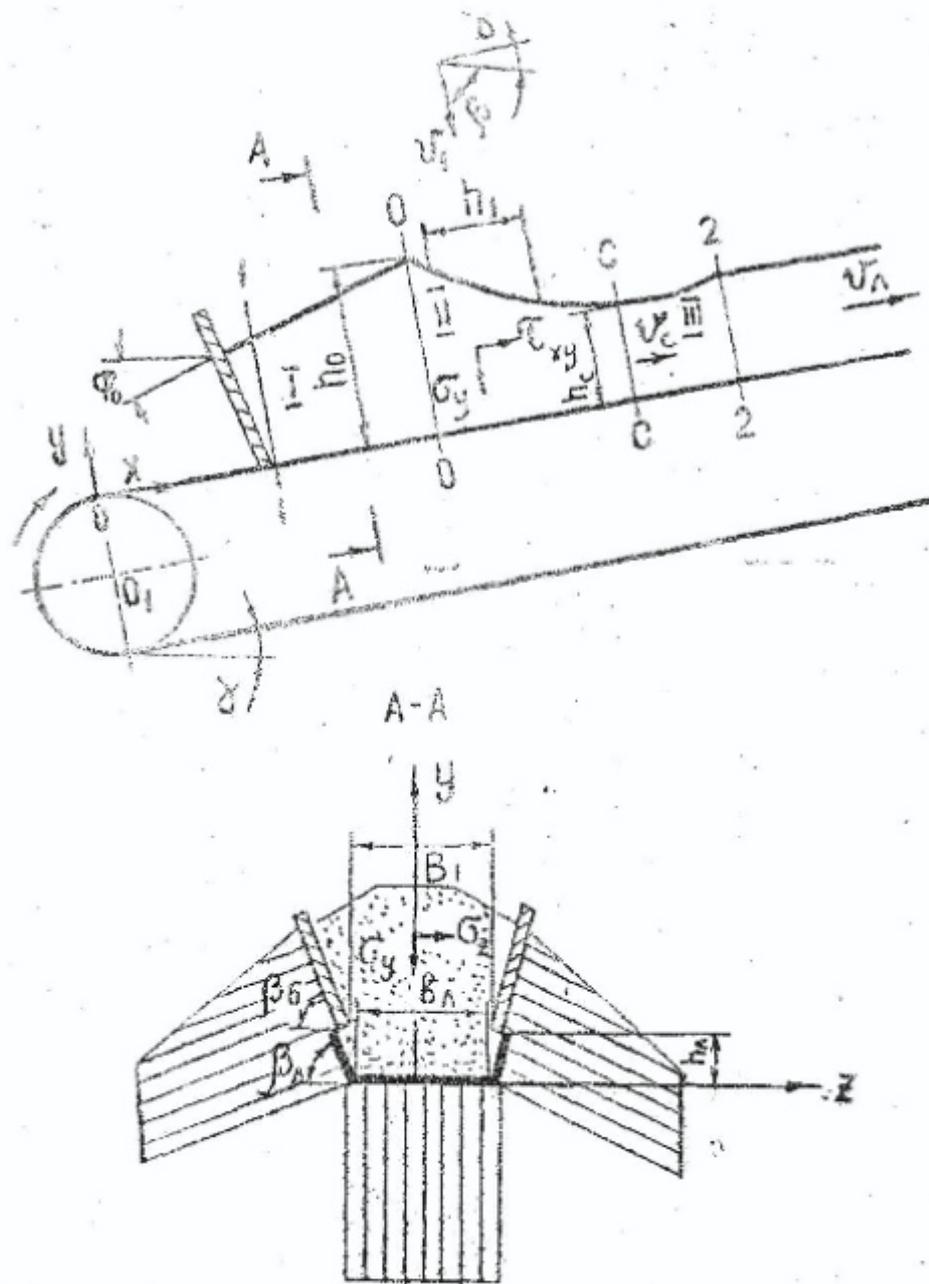


Рис. 1

Для описания математической модели движения груза примем следующие допущения:

1) транспортируемый груз представляет собой сплошную сыпучую среду, подчиняющуюся закону Кулона [5]:

$$\tau = f \cdot \sigma,$$

где τ, σ - касательные и нормальные напряжения, действующие в каждой точке сыпучей среды на площадках скольжения, н/м^2 ;

f - коэффициент внутреннего трения насыпного груза.

2) касательные и нормальные напряжения изменяются по сечению струи груза по линейному закону, а скорость постоянна по сечению струи и равна среднему значению.

В продольно-вертикальной плоскости xy (рис. 1) на груз действуют нормальные σ_x, σ_y и касательные τ_{xy} напряжения, обусловленные напором груза вдоль конвейера, силой веса и силой трения груза о ленту. В горизонтальной плоскости xz на груз действуют нормальные σ_x, σ_z и касательные τ_{xz} напряжения, обусловленные напором груза вдоль ленты конвейера, силой бокового распора и силой трения груза о направляющие борта. И, наконец, в плоскости, перпендикулярной к оси конвейера yz (рис. 1), действуют нормальные напряжения σ_y, σ_z , обусловленные силой веса груза и боковым распором со стороны направляющих бортов.

Касательными напряжениями τ_{yz} пренебрегаем из-за отсутствия движения груза в поперечном направлении.

Применим для зоны I и II теорему об изменении количества движения для сплошной среды в форме Эйлера [6]:

$$M\vec{V}_0 - M\vec{V}_c + \sum \vec{F}_{поп} + \sum \vec{F}_{об} = 0, \quad (2)$$

где M - массовый расход груза через поперечное сечение струи материала, кг/с;

\vec{V}_0, \vec{V}_c - вектора скоростей в поперечных сечениях 0-0 и С-С, соответственно (рис. 1), м/с;

$\sum \vec{F}_{поп} \sum \vec{F}_{об}$ - векторные суммы поверхностных и объемных сил, приложенных к выделенным участкам груза, н;

Получим уравнение движения насыпного груза.

Из предположения о сплошности груза следует постоянство его расхода через любое поперечное сечение струи:

$$Q = Vhb = const \quad (3)$$

где Q - объемная производительность конвейера, м³/с;
 V - скорость в поперечном сечении струи груза, м/с;
 h - высота поперечного сечения струи груза, м;
 b - расстояние между направляющими бортами, м.

После определения всех слагаемых в равенстве (2), с учетом (1) и (3), приходим к кубическому уравнению относительно высоты подпорного клина h_0 :

$$Nh_0^3 + Ph_0^2 + Th_0 + R = 0, \quad (4)$$

где N, P, T, R - коэффициенты кубического уравнения, которые выражаются через параметры перегрузочного узла и свойства груза [7].

Если существует хотя бы один положительный корень кубического уравнения (4), то завала в перегрузочном узле не происходит. Если меньший положительный корень кубического уравнения устойчивый, то есть $D_f > 0$, где:

$$D_f = 3Nh_0^2 + 2Ph_0 + T,$$

то на ленте конвейера образуется подпорный клин. В этом случае:

$$F_d \equiv F_c,$$

где F_d - максимальная сила трения груза о ленту в месте перегрузки,

F_c - суммарная сила сопротивления в месте перегрузки, равная сумме горизонтальной составляющей груза, реактивной силы струи при повороте и силы сопротивления бортов.

Если меньший положительный корень кубического уравнения не устойчив, то есть $D_f < 0$, то на ленте конвейера подпорный клин не образуется и $F_d > F_c$.

Если не существует положительных корней кубического уравнения, то при $D_f > 0$ подпорный клин на ленте конвейера не образуется и $F_d > F_c$. Кроме того, в случае $D_f < 0$ происходит завал в перегрузочном узле и $F_d < F_c$.

Следовательно, получены условия завала в перегрузочном узле, с помощью которых можно определить его пропускную способность. Подпорный клин не всегда образуется в перегрузочном узле. Его появление предшествует завалу перегрузочного узла. Если в перегрузочном узле образовался подпорный клин, то при увеличении скорости ленты конвейера его величина увеличивается и дальнейшее увеличение скорости ленты может привести к завалу. Если в перегрузочном узле подпорный клин не образуется, то при увеличении скорости ленты конвейера высота слоя материала на ленте в пункте перегрузки уменьшается.

Поэтому необходимо выбирать конструктивные параметры перегрузочного узла так, чтобы на ленте конвейера не образовывался подпорный клин. Коэффициент трения груза о ленту является самым чувствительным параметром по отношению к пропускной способности. Его снижение до 0,3 может привести к завалу в перегрузочном узле. Увеличение лотковости ленты также существенно увеличивает пропускную способность перегрузочного узла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яремчук Л.Я., Слепян П.И., Бобух Ю.Г. Пропускная способность мест перегрузки ленточных конвейеров // Горные, строительные и дорожные машины.-Киев: Техника, 1968.-Вып.8.-С.98-105.
2. Сакович В.Л., Кукса В.П. Исследование процесса загрузки ленточных конвейеров // Горные, строительные и дорожные машины.-Киев: Техника, 1968.-Вып.6-С.98-104.
3. Смирнов В.К., Богданов В.М. Исследование процесса формирования грузопотока в пункте погрузки на конвейерную ленту // Динамика и прочность горнотранспортных машин.-Киев: Наукова думка, 1978.-С.92-98.
4. Коваленко В.Я. Исследование процесса загрузки ленточных конвейеров, работающих на горнорудных предприятиях/ Дис...канд. техн. наук.-Днепропетровск, 1971.-67с.

5. Зенков Р.Л. Механика насыпных грузов.-М.: Машиностроение, 1964.-252с.

6. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механик.-Том II.-М.: Наука, 1983.-840с.

7. Разработка пакета программ по расчету перегрузочных узлов горнотранспортного оборудования/Рук. Новиков Е.Е.//Отчет о НИР /АН УССР. Ин-т геотехнической механики: ГР 0100002459.-Днепропетровск, 1990.-44с.

УДК 622.01.013

Б.Д. Алымов

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД И ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНЫХ СРЕД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАТОРОВ ВОДЯНОЙ ПЛАЗМЫ

Показані шляхи інтенсифікації процесів плазмового руйнування гірничих порід і переробки мінеральних середовищ. Використання водяної плазми забезпечує створення екологічно чистих технологій і дозволяє підвищити продуктивність процесу руйнування гірських порід. Бібліогр.: 4 найм.

На основании теоретических и экспериментальных исследований процессов плазменного разрушения крепких горных пород ИГТМ НАН Украины созданы и испытаны в промышленных условиях установки УПС, УПОГ, предназначенные для расширения взрывных скважин при подземной добыче крепких руд, создания компенсационных полостей при проходке восстающих выработок, поверхностной обработке горных пород - гранитов при производстве из них архитектурно-строительных изделий.

Испытания установок в промышленных условиях показали, что наряду с высокой эффективностью они обладают следующими недостатками: токсичностью воздушной плазменной струи, невысоким к.п.д. передачи энергии горной породе. Это обуславливает проведение дополнительных технических мероприятий при их эксплуатации в подземных условиях -