

УДК 622.61

СМЕЩЕНИЕ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ НАСЫПНОГО ГРУЗА НА СКРЕБКОВОМ ЗАБОЙНОМ КОНВЕЙЕРЕ КАК ОДНА ИЗ ПРИЧИН ПОРЫВА ЦЕПИ

П. А. Новосельцев, студент гр. ГЭсз-191, VI курс,

Н. В. Ерофеева, к.т.н., доцент, доцент

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева,

г. Кемерово

Значительную долю рабочего цикла скребкового забойного конвейера составляют переходные режимы, достигая до 150÷300 пусков и остановок в сутки [1]. Из-за наличия неопределенного количества груза на тяговом органе конвейера, предшествующего его остановке, повторный пуск может проходить как в холостом режиме, так и в режиме полной загрузки. Пуск с большой нагрузкой считают «тяжелым». Процесс пуска затрудняет также значительная величина силы трения скребковой цепи по решетку в холостом режиме, а в груженом режиме к этому еще добавляется и трение полезного ископаемого о решетак. Действие знакопеременных нагрузок негативно сказывается на тяговом органе конвейера, вызывая его усталостные повреждения. Ситуацию усугубляет внецентровое положение насыпного груза на решетаке забойного конвейера при максимально возможной его загрузке. Смещение центра тяжести относительно центральной оси решетака (конвейера) и соответственно цепей приводит к перераспределению нагрузок, вызывая перекос скребка и увеличивая натяжение, находящейся ближе к завальной части, ветви скребковой цепи. При этом натяжение цепи может оказаться выше допустимой, причем с учетом запаса прочности цепи, что приведет к разрыву звена. Порывы скребковой цепи могут вызвать и другие причины, например, описанные в источнике [2].

Производительность (т/ч) скребкового забойного конвейера определяют по известной формуле как

$$Q = 3600Fv\gamma, \quad (1)$$

где F – площадь поперечного сечения груза на решетаке, м^2 ; v – скорость движения скребковой цепи, $\text{м}/\text{с}$; γ – насыпная плотность груза, $\text{т}/\text{м}^3$.

Рассмотрим максимально возможную загрузку скребкового забойного конвейера (рис. 1).

При расположении центра тяжести груза в центре решетака (элементарные площади F_1 и F_2) или практически в центре (элементарная площадь F_3) груз движется со скоростью движения скребковой цепи, в противном случае ориентировочно предполагаем, что скорость движения груза составляет 50 % от скорости движения цепи.

Предположим, что на горизонтальных полках профиля рештака насыпной груз лежит под углом естественного откоса, при этом данный участок груза считаем неподвижным. На этом грузе, находящимся на полке, располагается под углом естественного откоса в движении насыпной груз (элементарные площади F_{13} и F_{14}), который будем считать движущимся со скоростью 50 % от скорости движения цепи. За цевочной рейкой может также оказаться насыпной груз, при этом считаем его неподвижным, поэтому угол, который составляет с горизонтом неподвижная часть груза, принимаем равным углу естественного откоса в покое. Груз (элементарные площади $F_4 \div F_{12}$) движется по неподвижному грузу за рейкой со скоростью 50 % от скорости движения цепи. В расчет не принимается оказавшийся за бортами кабелеукладчика груз, который относится к просыпям.

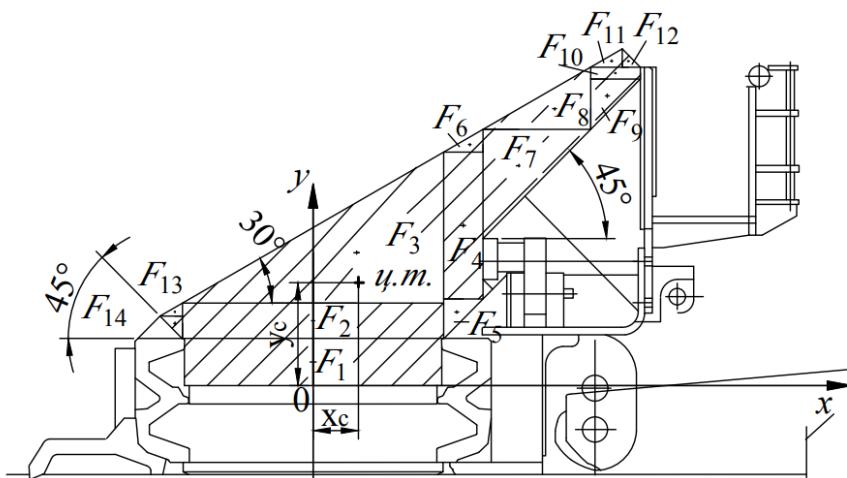


Рис. 1. К определению положения центра тяжести насыпного груза на рештаке забойного скребкового конвейера при максимально возможной загрузке

Угол естественного откоса в движении определим как

$$\rho' = 0,7\rho, \quad (2)$$

где ρ – угол естественного откоса в покое, град.

Угол естественного откоса в покое для угля – 45° . Ориентировочно примем угол естественного откоса в движении согласно формуле (2) – 30° .

Координаты (м) центра тяжести груза найдем, разбив площадь, занимаемую насыпным грузом при максимально возможной загрузке, на элементарные фигуры (прямоугольник, прямоугольный треугольник) с известным расположением центра тяжести и с учетом 50 %-ного снижения скорости движения груза при внекентровом расположении элементарных фигур относительно оси конвейера:

$$y_c = \frac{F_1 y_1 + F_2 y_2 + F_3 y_3 + 0,5(F_4 y_4 + F_5 y_5 + \dots + F_{14} y_{14})}{F_1 + F_2 + F_3 + 0,5(F_4 + F_5 + \dots + F_{14})},$$

$$x_c = \frac{F_1 x_1 + F_2 x_2 + F_3 x_3 + 0,5(F_4 x_4 + F_5 x_5 + \dots + F_{14} x_{14})}{F_1 + F_2 + F_3 + 0,5(F_4 + F_5 + \dots + F_{14})},$$

где $y_1, \dots, y_{14}, x_1, \dots, x_{14}$ – координаты центра тяжести элементарных фигур, м;
 F_1, \dots, F_{14} – площади элементарных фигур, м².

Обычно время на устранение порыва цепи на верхней ветви скребкового конвейера занимает от одного до трех часов, и производится двумя членами бригады. При более сложных порывах – до 12 часов.

Поэтому так важно согласовывать производительность выемочного комбайна с производительностью скребкового забойного конвейера, чтобы не допускать чрезмерного заваливания решетка. Также для уменьшения количества порывов в литературе предлагают использование частотного преобразователя для обеспечения плавного пуска.

Таким образом, в качестве рекомендаций по снижению количества порывов цепи скребковых забойных конвейеров можно выделить следующее: в процессе эксплуатации желательно более приемной способности не допускать загрузки конвейера, регулируя скорость подачи выемочного комбайна. При этом не допускать аварийной остановки загруженного конвейера, тогда порывов, а соответственно и простоев будет гораздо меньше.

Список литературы:

- 1.** Овсянников, Д. С. Исследование двухступенчатого плавного пуска двухприводного скребкового конвейера / Д. С. Овсянников // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 5. – С. 326–330.
- 2.** Павлюкевич, Д. А. Модернизация шахтного скребкового конвейера Анжера 38 на шахте «Костромовская» / Д. А. Павлюкевич, С. Ю. Иванов // В сборнике: Перспективы инновационного развития угольных регионов России. Сборник трудов IX Международной научно-практической конференции. – Прокопьевск, 2024. – С. 193–197.