

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЗАБОЙНОГО СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА ДЛЯ РАБОТЫ С ДВУМЯ ОЧИСТНЫМИ КОМБАЙНАМИ

Акимов С. Ю., Тянова Н. С., Казаченко Г. В., Басалай Г. А.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: stepanakimov75@gmail.com

Summary. The operating conditions of an armored face conveyor as part of a cleaning complex with two single-screw combined machines are considered. The technique for determining the power to drive the conveyor is given.

Эффективность работы очистного комплекса зависит как от эксплуатационных параметров фрезерующих исполнительных органов комбайнов [1, с. 110–123], так и от транспортирующих элементов забойных конвейеров [1, с. 101–110]. Скребковые конвейеры имеют целый ряд преимуществ перед другими типами и видами конвейеров, что и послужило причиной их повсеместного использования в качестве забойных. Однако они обладают и существенными недостатками, основными из которых являются высокая энергоемкость и значительный износ вследствие трения скребков и транспортируемой породы о став.

Характерной особенностью работы забойного конвейера является то, что зона погрузки породы с дальнейшим ее перемещением по ставу постоянно меняется по мере движения очистного комбайна по лаве.

Для определения мощности на привод скребкового забойного конвейера воспользуемся следующей методикой [1, с. 105–107]

$$N_{зк} = \frac{P_T v_k}{1000 \eta}, \text{ кВт}, \quad (1)$$

где P_T – тяговое усилие цепей конвейера, которое создается чаще всего несколькими двигателями, Н;

v_k – скорость перемещения цепей конвейера, м/с;

$\eta = \eta_1 \eta_2$ – общий коэффициент полезного действия конвейера;

η_1 – коэффициент полезного действия привода конвейера;

η_2 – коэффициент полезного действия самого конвейера.

Тяговое усилие P_T цепей конвейера можно определить рассмотрев забойный конвейер как механическую систему переменной массы. Уравнение, выражающее теорему об изменении количества движения этой системы, имеет вид

$$\frac{d(m, v_k)}{dt} = F, \quad (2)$$

где $m = (m_k + m_n)$ – масса подвижных частей системы;

F – равнодействующая сил, действующих на систему;

m_n – масса перемещаемой конвейером породы;

m_k – масса перемещающихся частей конвейера.

При условиях, когда $m_k = \text{const}$, а при постоянной производительности и $v_k = \text{const}$, то при горизонтальном положении става конвейера равнодействующая F представляется в виде

$$F = P_T - P_c - P_k, \text{ Н}, \quad (3)$$

где P_T – тяговое усилие со стороны звездочек на цепи, Н;

P_c – сила сопротивления волочению породы по ставу конвейера, Н;

P_k – сила, необходимая для сообщения кинетической энергии горной массе, поступающей на конвейер, Н.

Вычисляем силы сопротивления. Сила сопротивления волочению руды скребковым конвейером

$$P_c = f \rho g \frac{l}{v_k}, \text{ Н}, \quad (4)$$

где ρ – плотность породы в массиве, кг/м³;

Q – объемная производительность очистного комбайна, м³/с;

l – длина загруженной ветви конвейера, м.

Сила, необходимая для сообщения кинетической энергии волоочимой горной породе:

$$P_k = 0,5\rho Q v_k, \text{ Н.} \quad (5)$$

Так как конвейер движется с постоянной скоростью, то необходимое тяговое усилие цепей конвейера

$$P_T = P_c + P_k + \frac{dm_n}{dt} v_k, \text{ Н,} \quad (6)$$

где $\frac{dm_n}{dt} = \rho Q$, кг/с.

Подставив (6) в (3) и далее в формулу (1) получаем после преобразований мощность для работы скребкового конвейера

$$N_{з.к} = \frac{\rho Q (f g l + 1,5 v_k^2)}{1000 \eta}, \text{ кВт.} \quad (7)$$

С учетом того, что $Q = v_n \cdot S$, где S – площадь поперечного сечения вынимаемого комбайном столба породы, окончательно имеем

$$N_{з.к} = \frac{\rho v_n S (f g l + 1,5 v_k^2)}{1000 \eta}, \text{ кВт.} \quad (8)$$

где l – длина загруженной породой части конвейера.

Эта формула указывает на зависимость мощности привода конвейера как от производительности комбайна, так и от скорости движения самого конвейера. В связи с этим правильный выбор скоростей движения очистных комбайнов и забойного конвейера имеет большое значение с точки зрения энергетической эффективности очистного комплекса. Наибольшие затраты мощности для работы конвейера, которые являются основой для выбора двигателей его привода, имеют место при $l = L$, где L – длина вынимаемого столба.

Еще более сложным режимом работы забойного конвейера является тот, когда на нем работают два очистных комбайна.

Авторами проведены экспериментальные исследования на одном из рудников ОАО «Беларуськалий» во время производственной практики по определению режимных параметров работы очистных комплексов, включающих два одношнековых комбайна, в лаве шириной около 300 м. Результаты экспериментов позволяют построить диаграммы нагрузок на тяговых цепях конвейера в зависимости от положения комбайнов по длине лавы и тем самым, предложить варианты регулирования скоростью движения цепи со скребками для повышения эффективности работы очистного комплекса.

Список использованных источников

1. Казаченко, Г. В. Горные машины. В 2ч. Ч. 2. Машины и комплексы для добычи полезных ископаемых / Г. В. Казаченко, В. Я. Прушак, Г. А. Басалай: под общ. ред. В. Я. Прушака. – Минск, Вышэйшая школа, 2018. – 228 с.

УДК 620.9

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УМНЫХ ЗДАНИЙ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Барщевская В. М.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: vbarshchevskaya@bk.ru

Summary. The article describes the principle of smart grids and smart buildings, examines the reason for the need for their interaction, and shows the benefits of their use.

Энергетика является источником энергии для работы всех отраслей экономики, поэтому при активном развитии технологий сфера энергетики не должна отставать от общего прогресса. Четвертый энергетический переход напрямую связан с процессами автоматизации и цифровизации электроэнергетической системы, которые оптимизируют, защищают и по-