

УДК 622.7

И.И. Демченко, И.С. Плотников

ГРОХОТ С КАНАТНЫМ ДВИЖУЩИМСЯ ПОЛЕМ ДЛЯ СОРТИРОВКИ УГЛЯ

Для получения сортового угля предлагается использовать грохот с канатным движущимся полем, описана его конструкция, а также рассмотрены преимущества по сравнению с используемыми грохотами. Выбраны и рассчитаны основные параметры, которые необходимо учитывать при проектировании канатного грохота.

Ключевые слова: уголь, грохот, сортировка, конструкция, параметр.

Для рассортировки угля по классам крупности применяют грохот. Однако существующие сортировочные машины (инерционные, самобалансные грохота (ГИЛ, ГИС) и др.) обладают большой массой и габаритами, что весьма негативно сказывается на возможности их размещения на мобильном шасси, так как это приводит к значительному увеличению массы и габаритов всего мобильного дробильно-сортировочного комплекса (МДСК). В известных конструкциях движение сортируемого материала по просеивающей поверхности грохота ведет к измельчению продукта, износу сит, при этом одновременное разделение материала на фракции становится проблематичным.

Грохот с канатным движущимся полем (ГКДП), конструкция которого представлена в работах [1, 2], отличается простотой конструкции (рис. 1) и возможностью применения на угольных разрезах и шахтах любой производительности. Грохот обеспечивает получение классов 0...13, 13...25, 25...50, 50...100, 100...200, 200...300.

ГКДП состоит из нескольких блоков, предназначенных для отбора одного класса угля. Для удаления подрешетного материала самая нижняя секция представляет собой ленточный конвейер 5 (рис. 1).

Сортировка угля происходит по всей площади канатного поля. Уголь, через загрузочное устройство 1 попадает на первый канатный блок 3, барабаны которого огибает канат, и расстояние между ветвями каната устанавливается для получения сорта необходимого класса. Более мелкий класс свободно проваливается между канатами и попадает на следующую секцию, которая задерживает свой класс. Для сбора мелкой фракции, в нижней части грохота, устанавливается конвейерный блок 5. Каждый блок сопряжен с приемным

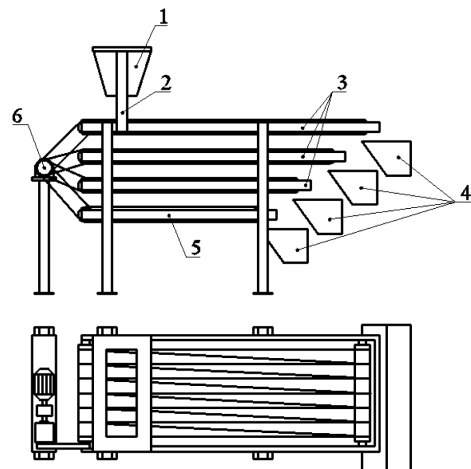


Рис. 1. Грохот с канатным движущимся полем: 1 – загрузочное устройство; 2 – рама; 3 – канатный блок; 4 – приемный бункер; 5 – конвейерный блок; 6 – привод

бункером 4 для сбора угля определенной фракции и его для дальнейшего транспортирования или складирования.

Загрузочное устройство 1 (рис. 1) представляет собой металлический бункер, который крепится к раме над первым канатным блоком, и является необходимым элементом для обеспечения постоянной и равномерной подачи угля. При этом форма загрузочного бункера должна обеспечивать его полное заполнение и опорожнение.

Приемные бункеры 4 крепятся к нижней части каждого канатного и конвейерного блоков, и необходимы для направления сортового угля на конвейеры или на склад.

Конвейерный блок 5 представляет собой раму, выполненную из двух боковин, сваренных из уголков в швеллерный профиль и соединенных между собой болтами. На раме в пазах устанавливаются подшипниковые узлы приводного и натяжного барабана. Лента конвейера поддерживается роликом и натягивается с помощью натяжного устройства. Приводной барабан приводится в движение с помощью привода, состоящего из электродвигателя и редуктора.

Канатный блок (рис. 2) представляет собой сортирующий механизм,

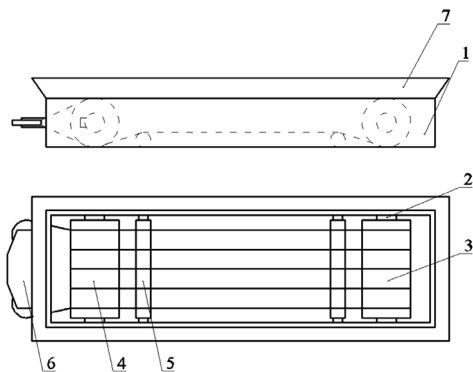


Рис. 2. Канатный блок: 1 – рама; 2 – подшипниковый узел; 3 – приводной барабан; 4 – ведомый барабан; 5 – отклоняющие ролики; 6 – натяжное устройство; 7 – борт

имеющий раму 1, выполненную из уголков, сваренных в швеллер, подшипниковые узлы 2, приводной 3 и ведомый 4 барабаны, привод, отклоняющие ролики 5, стойки, натяжное устройство 6 и борт 7. Все ветви каната двигаются параллельно друг другу с одной скоростью. Промежуток между канатами составляет размер наименьшего куска угля в данном классе.

Анализ конструкций грохотов (ГИЛ, ГИС, и др.) и конструкции грохота с канатным движущимся полем показал, что последний конструктивно проще используемых в настоящее время, и при той же производительности будет обладать меньшей массой и габаритами, следовательно, наиболее эффективны для установки на мобильное шасси для сортировки угля.

Для создания и широкого применения ГКДП приведено обоснование и расчет его параметров.

Одним из основных параметров является производительность. Производительность канатного грохота должна быть не меньше чем пропускная способность загрузочного устройства (бункера), которая зависит от габаритных размеров и может регулироваться, путем увеличения или уменьшения приемного окна.

$$Q_B = 3600 \cdot v \cdot w, \quad (1)$$

где Q_B – пропускная способность бункера, $\text{м}^3/\text{ч}$; v – скорость истечения сыпучего груза из отверстия бункера, $\text{м}/\text{с}$; w – площадь отверстия истечения, м^2 .

При проектировании загрузочного бункера, необходимо учитывать, чтобы ширина выпускного окна была меньше ширины канатного блока, т.е. должно соблюдаться условие:

$$b_B \leq (0,85 - 0,9) \cdot b_{\text{КП}}, \quad (2)$$

где b_B – ширина бункера, мм ; $b_{\text{КП}}$ – ширина канатного поля.

При этом размер выпускного окна должен быть в 3–3,5 раза больше раз-

мера самого крупного куска сортируемого материала.

Производительность грохота зависит от способа подачи сортируемого материала, при равномерно поступающем грузопотоке производительность определяется его величиной, при неравномерном грузопотоке – выполняется более точный расчет.

Для определения производительности используется формула [3]:

$$Q = 3600 \cdot F \cdot v, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (3)$$

где F – площадь сечения потока насыпного груза, м^2 ; v – скорость движения канатного полотна, $\text{м}/\text{с}$.

Площадь сечения потока насыпного груза (рис. 3) находят по формуле [3]:

$$F = \frac{0,35 \cdot \varphi \cdot b \cdot h}{2}, \text{ м}^2, \quad (4)$$

где b – грузонесущая ширина канатного поля, м ; h – высота слоя груза, м

Высота слоя груза (рис. 3) находится по следующей формуле:

$$h = \frac{b}{2} \cdot \text{tg} \varphi, \text{ м} \quad (5)$$

где φ – угол естественного откоса груза в покое (для угля $\varphi = 30\text{--}45^\circ$).

Требуемая производительность достигается путем регулировки скорости движения канатного полотна.

Скорость движения канатного полотна v зависит от свойств сортируемого материала [3]:

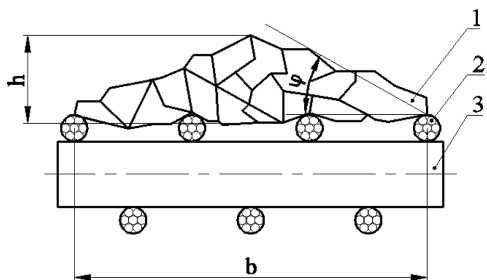


Рис. 3. Поперечное сечение расположения груза на канатном поле: 1 – сортируемый материал; 2 – канат; 3 – барабан

- легкосыпучие сухие порошкообразные и пылевидные (пылеуголь)

$v = 1,6 - 2 \text{ м}/\text{с}$;

- хрупкие, крошение которых понижает качество груза (кокс, уголь и т.п.)

$v = 0,4 - 3,15 \text{ м}/\text{с}$.

Также скорость канатного полотна для сортировки различных насыпных грузов зависит от ширины полотна, рекомендуемые скорости приведены в таблице [3].

Диаметр каната выбирается таким образом, чтобы его разрывное усилие P было больше силы давления насыпного груза на канат G , должно соблюдаться условие:

$$P \geq G \quad (6)$$

где P – разрывное усилие каната, Н ; G – сила давления насыпного груза на канат, Н .

Рекомендуемые скорости канатного полотна

Сортируемый материал	Скорость полотна v , $\text{м}/\text{с}$ при ширине полотна b , мм							
	300–500	650	800	1000	1200	1400	1600	2000
Порошкообразный/пылевидный	1	1	1	1	1	1	1	1
Хрупкий кусковой	1,25	1,6	1,6	1,6	2	2	2,5	2,5
Мелкокусковой (до 100 мм)	1,6	2	2,5	3,15	4	4	5	6,3
Среднекусковой (до 200 мм)	1,6	1,6	2	2,5	2,5	3,15	4	5
Крупнокусковой (до 300 мм)	1,6	1,6	1,6	1,6	2	2,5	3,15	4
Крупнокусковой тяжелой (≥ 300)	1,6	1,6	1,6	1,6	2	2	2,5	3,15

Сила давления насыпного груза на канат G зависит от формы выпускного отверстия загрузочного бункера.

Необходимую мощность на валу приводного барабана находят по формуле [3]:

$$N_B = \frac{S \cdot v}{100}, \text{ кВт} \quad (7)$$

где S – расчетное окружное усилие, Н; v – скорость канатного полотна, м/с.

Таким образом, можно выделить следующие основные параметры, рассчитываемые при проектировании грохота с канатным движущимся полем:

- пропускная способность бункера – Q_B , м³/час;
- производительность грохота – Q_G , м³/час;
- скорость движения канатного полотна – v , м/с;
- диаметр каната – d_K , мм;
- габариты канатного поля – H , мм;
- расстояние между канатами – l , мм;
- мощность электропривода – N , кВт.

Благодаря предложенной методике расчета параметров возможно создание грохота с канатным движущимся полем с заданной производительностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зудин В.И. и др. Сортировочный конвейер. А.с. СССР № 1808426, МПК В07В 13/065, 1993 г.

2. Зудин В.И. и др. Устройство для сортировки и перемещения сыпучих материа-

лов. А.с. СССР № 1808414, МПК В07В 1/10, 1993 г.

3. Волков Р.А., Гнутов А.Н. и др. Конвейеры: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1984. – 367 с. **ИИЛБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Демченко Игорь Иванович – доктор технических наук, профессор, e-mail: demtchenkoi@yandex.ru,

Плотников Иван Сергеевич – аспирант, ассистент, e-mail: bigiv89@yandex.ru, Сибирский федеральный университет.

UDC 622.7

A GRIDDLE WITH THE MOVING ROPE FIELD FOR COAL SORTING

Demtchenko I.I.¹, Doctor of Technical Sciences, Professor, e-mail: demtchenkoi@yandex.ru,

Plotnikov I.S.¹, Graduate Student, Assistant, e-mail: bigiv89@yandex.ru,

¹ Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia.

A griddle with the moving rope field proposed for coal sorting, represented the construction of a griddle, and considered the advantages over other types of the griddles. The main parameters were chosen and calculated and it is necessary to take into consideration it before the designing a rope griddle.

Key words: coal, griddle, sorting, construction, parameter.

REFERENCES

1. Zudin V.I. *Copyright certificate USSR no 1808426, MPK V07V 13/065, 1993.*

2. Zudin V.I. *Copyright certificate USSR no 1808414, MPK V07V 1/10, 1993.*

3. Volkov R.A., Gnutov A.N. *Konveyery: Spravochnik (Conveyors: Handbook), Leningrad, Mashinostroeniye, 1984, 367 p.*

