

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ПРИ СЕПАРАЦИИ УГЛЯ НА УСТАНОВКАХ УПВС

*Плетенкин Н.В., Бойко Д.Ю.*

*Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк*

**Ключевые слова:** УПВС, сухое обогащение, воздушный поток, воздушный тракт.

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются процессы сепарации сыпучих материалов на установке УПВС с применением дополнительного воздушного потока.

## THE DETERMINATION OF OPTIMAL PARAMETERS OF THE ADDITIONAL AIR FLOW AT THE SEPARATION OF COAL IN THE INSTALLATIONS OF UPVC

*Pletenkin N.V., Boyko D.Yu.*

*Siberian state industrial university, Novokuznetsk*

**Keywords:** UPVS, dry enrichment, air flow, air path.

**Abstract.** This article discusses the processes of separation of bulk materials on the UPVS installation with the use of additional air flow.

На сегодняшний день в Кузбассе востребованы технологии воздушной сепарации угля и минералов [1-4], которые позволяют в одном технологическом процессе, непрерывно выделять из исходного сырья более трех продуктов с разными физическими свойствами. При этом важным является выбор технологических решений, предполагающих применение новых способов с высокой эффективностью разделения сыпучих материалов, сравнимой с показателями обогащения отсадкой и с обогащением в тяжелых средах. Одним из таких способов является пневмо-вакуумная сепарация, защищенная патентом РФ [1].

Обогащительная установка открытого типа УПС-01-09 позволяет эффективно выделять четыре продукта, с плавной регулировкой плотностей получаемых продуктов, что позволяет продавцам готового продукта очень быстро реагировать на движение рынка угля, а следовательно получать максимальную прибыль.

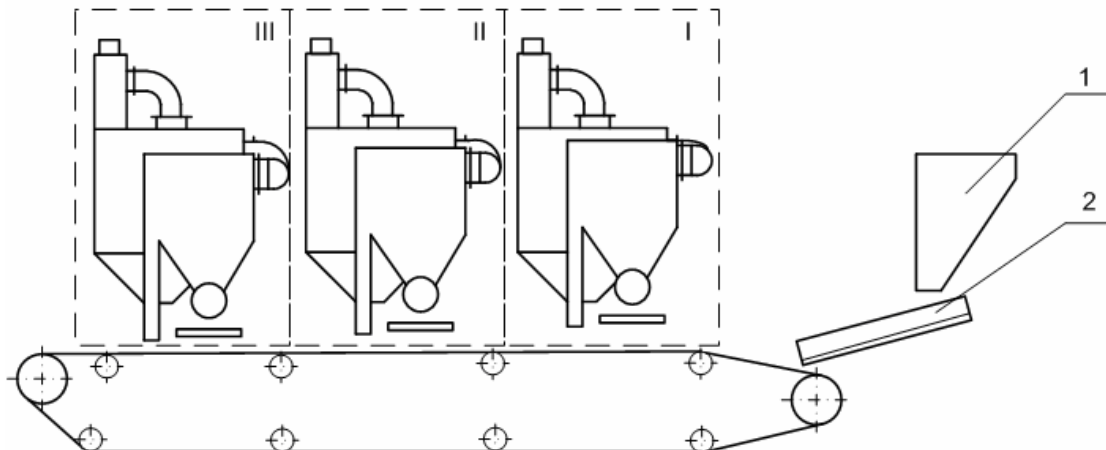
Принципиальная схема установки УПВС 01-09 изображена на рисунках 1,2.

Движение материала в одном тракте будет выглядеть, как это приведено на рисунке 2.

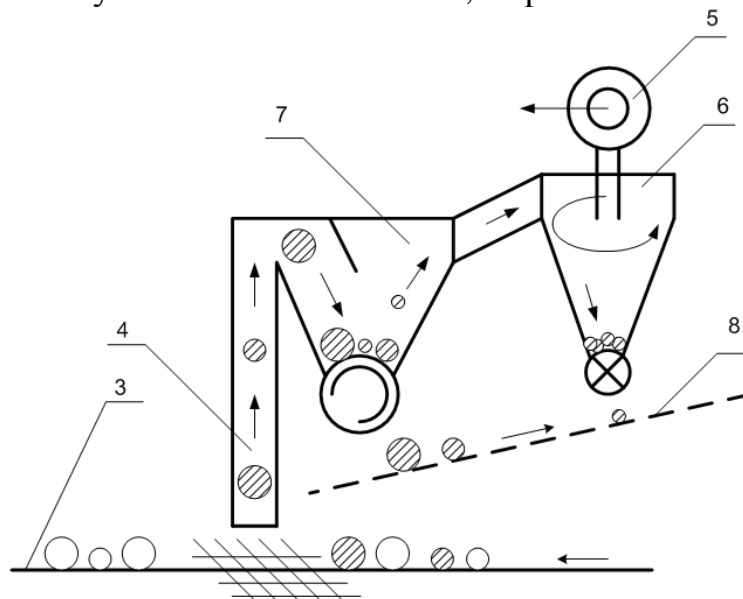
Описание работы установки УПВС.

Поступающий на сепарацию материал, предварительно поделенный по крупности на грохоте, диаметр сит которого пропорционален крайним плотностям выделяемых продуктов (для угля шаг сит – 2, соответственно получают стандартные машинные классы 0-13; 13-25; 25-50, 50-100; +100мм), с помощью вибрационного питателя распределяется в один слой (монослой) на поверхность сетчатого ленточного конвейера 3. Транспортируясь, материал попадает в зону воздушного сопла 4, (I зона сепарации), через которое с

определенной скоростью всасывается воздух. Воздушный поток создается за счет работы тягодутьевой машины 5, соединенной через циклон 6 с осадительной камерой 7, выполненной воедино с соплом 4. С помощью частотного преобразователя привода тягодутьевой машины подбирается необходимый расход воздуха через сопло, обеспечивающий при заданном сечении сопла 4 требуемую скорость воздушного потока. Восходящий поток воздуха передает импульс транспортируемому по конвейеру материалу. Куски, имеющие меньшую плотность, захватываются воздушным потоком и попадают в осадительную камеру 7, более тяжелые остаются на конвейере 3 и транспортируются либо в зону действия следующего сопла (II, III зоны сепарации), либо в накопительную емкость для хвостов (после III зоны сепарации). Куски меньшей крупности, образовавшиеся в результате соударений частиц друг о друга или не эффективного грохочения, не попавшие в зону разгрузки осадительной камеры, концентрируются в вихревом потоке циклона, после чего выгружаются на отводящий конвейер готовой продукции 8, на который так же происходит выгрузка продуктов осадительной камеры.



1 –приемный бункер; 2 – вибропитатель; I, II, III – зоны сепарации  
 Рис. 1. Схема установки УПВС 01-09, с тремя зонами сепарации



3 – сетчатый конвейер; 4 – воздушное сопло; 5 – тягодутьевая машина; 6 – циклон;  
 7 – осадительная камера; 8 – отводящий конвейер  
 Рис. 2. Принципиальная схема тракта УПВС 01-09

Расстояния приложения сил со стороны воздушного потока на частицы различной формы, от которых зависит эффективность сепарации, представлены на рис. 3.

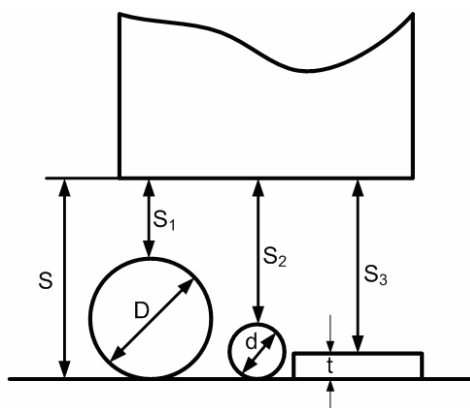


Рис. 3. Схема расстояний (сил) взаимодействия потока воздуха на частицы различной формы (круглая пластинчатая) одного класса крупности

В результате промышленной эксплуатации появилась потребность увеличения производительности первого воздушного тракта, без ухудшения качества готового продукта и увеличения мощности тягодутьевых машин 5. Такая ситуация возникла при обогащении низкосольного угля, так как в его составе содержится минимальное количество промпродуктовых фракций и породы. Таким образом, первый технологический тракт должен выполнять функцию максимального извлечения целевого продукта, без существенных изменений его конструкции. Такие требования возникают при подаче на сепарацию угля с качеством, близким к товарному продукту. Основную функцию сепарации (удаление породы и промпродуктов) выполняет вторая и третья зона сепарации.

В результате инженерного поиска и анализа литературных источников были предложены различные варианты применения дополнительных воздействий на сыпучий материал, один из которых приведен на рисунке 4.

Был спланирован и проведен трех факторный эксперимент (рис. 5). В соответствии с матрицей планирования эксперимента, последовательно менялся угол  $\alpha$ , расстояния от всасывающего сопла  $S$ , интенсивность потока  $Q$ .

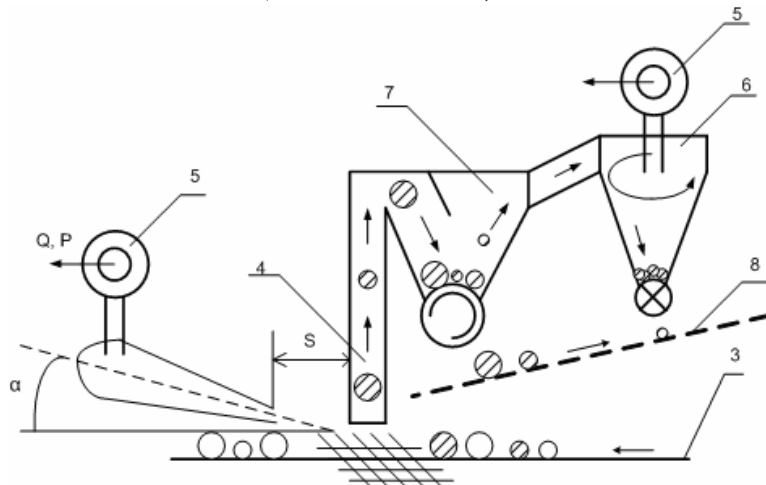


Рис. 4. Схема расположения дополнительного воздушного сопла, на расстоянии  $S$ , под углом  $\alpha$ , с использованием дополнительной тягодутьевой машины



Рис. 5. Лабораторная установка

**Выводы.** Результаты исследований и промышленные испытания показывают, что установка дополнительного воздушного потока на расстояние 40 сантиметров от основного сопла (на встречу движения материала), с углом наклона к горизонту 12 градусов и интенсивностью 30 процентов от основного потока, позволяет значительно увеличить производительность работы комплекса УПВС.

#### Список литературы

1. Патент РФ № 2282503. Способ сухого обогащения угля / Кузьмин А.В., Люленков В.И., Качуров К.В., Кардаков А.Л., Бойко Д.Ю. – Оpubл. 27.08.2006, Бюл. №24.
2. Кузьмин А.В., Бойко Д.Ю., Адов В.А. Разработка комбинированной технологии сухого обогащения угля // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2009. – №15. – С.507-516.
3. Кузьмин А.В. Технология сухого обогащения // Глобус, геология и бизнес. – 2011. – №3(16). – С. 36.
4. Авдохин В.М., Морозов В.В., Кузьмин А.В., Бойко Д.Ю., Калина А.В. Вакуумно-пневматическая сепарация труднообогатимых углей // Горный журнал. – 2008. – №12. – С.56-60.

#### Сведения об авторах:

*Плетенкин Никита Вадимович* – магистрант, СибГИУ, г. Новокузнецк;

*Бойко Дмитрий Юрьевич* – к.т.н., доцент, доцент кафедры механики и машиностроения, СибГИУ, г. Новокузнецк.