

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ **ЖУРНАЛ**

УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

1-2013



ПРЕДСТАВЛЯЕТ

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

СУХОГО ОБОГАЩЕНИЯ



“Обогащение разубоженной массы угля” стр. 52

Обогащение разубоженной массы угля

Приведена схема установки сухого способа обогащения разубоженной массы угля на основе сухой пневматической отсадочной машины *allair®* компании *Allmineral*.

Ключевые слова: разубоживание, обогатимость угля, сухая отсадка, кривые разделения, зольность.

Контактная информация —
e-mail: novak@cetco.ru



НОВАК Вадим Игоревич
Директор Угольного департамента
«Коралайна Инжиниринг»,
канд. техн. наук

В процессе вскрытия пластов угля и при отработке границ угольного поля, контактирующего с вмещающими породами, образуется разубоженная¹ горная масса, которую недопустимо отправлять в отвал по причине содержания в ней достаточно большого количества угля — до 40%. Для уменьшения потерь уголь необходимо доизвлекать [1, 2].

Существует несколько схем обогатительных установок для переработки разубоженной горной массы, использующих как мокрый, так и сухой способ обогащения. В настоящее время в России распространены мокрые способы переработки разубоженной горной массы, использующие такие обогатительные аппараты, как отсадочные машины, тяжелосредные и крутонаклонные сепараторы. Но, применение мокрых способов обогащения требует строительства утепленных зданий для работы в зимнее время года, дополнительного оборудования для обогащения и обезвоживания шламов, значительных площадей для замыкания водно-шламовой схемы.

Альтернативой мокрому способу является сухой способ обогащения угля и разубоженной горной массы, не требующий отопления здания установки, затрат на обезвоживающее оборудование и очистку воды, что значительно снижает себестоимость переработки горной массы.

В рассматриваемом сухом способе обогащения в качестве разделительной среды используется воздух, движущийся с определенной скоростью, такой способ получил название — пневматический.

Пневматическое обогащение осуществляется на перфорированной рабочей

¹ Разубоживание — это потеря качества добытого угля, происходящая от снижения содержания угля при его добыче по сравнению с содержанием угля в пласте (так называемых, балансовых запасов). Происходит из-за засорения балансовых запасов пустыми породами или некондиционным углем, а также вследствие потери части угля в виде мелочи.

поверхности машины под действием воздушного потока, часто в комбинации с механическим встряхиванием деки (рис. 1).

При этом происходит разрыхление и расслаивание материала по плотности и крупности. Разделение на продукты производится путем перемещения образующихся слоев материала по поверхности деки в разных направлениях или путем удаления нижних слоев постели через разгрузочные карманы.

Преимуществами пневматического метода обогащения являются:

- простота схем обогащения и фабрик в целом;
- низкие капитальные затраты и себестоимость процесса;
- меньшая энергоёмкость;
- отсутствие потребности в воде;
- получение сухих продуктов обогащения.

Недостатки пневматического метода обогащения — это зависимость результатов разделения от внешней влаги угля, его обогатимости, и относительно высокая погрешность разделения по сравнению с мокрыми процессами. Вследствие этого пневматический метод обогащения имеет ограниченное применение и используется в основном для обогащения бурых и легкообогатимых каменных углей, а так же в районах с недостатком воды и в северных районах.

По характеру взаимодействия рабочей поверхности и воздушного потока на обогащаемый уголь, принципам разделения и способам разгрузки продуктов конструкции пневматических машин делятся на пневматические сепараторы и пневматические отсадочные машины.

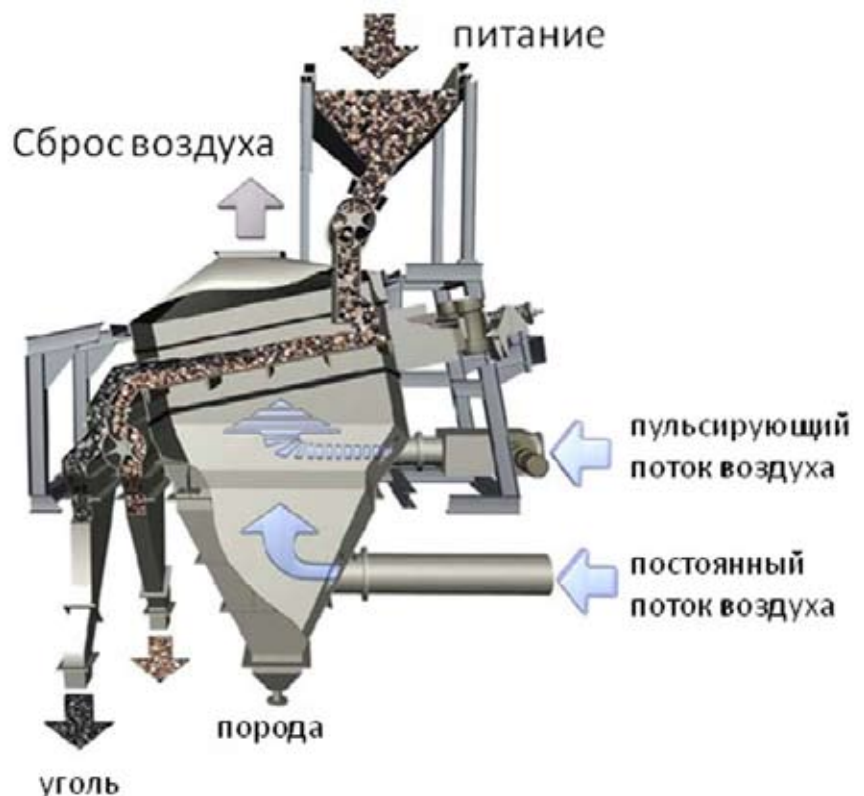


Рис. 1. Пневматическая отсадочная машина *allair®* *Allmineral*

Отличительным признаком пневматических отсадочных машин является последовательное отделение и выгрузка из машины отдельных слоев постели сверху и снизу. В пневматических сепараторах происходит постепенное отделение образующихся слоев на всей площади рабочей поверхности, а разгрузка продуктов — с периферийных участков дек.

В 70-80-е годы прошлого столетия в СССР на установках с сухим методом обогащения и фабриках с комбинированными схемами обогащения было установлено около 80 ед. серийно выпускаемых сепараторов СП-12, СП-6, ОСП-100, СПБ-100(40) М, а также около 30 пневматических отсадочных машин ПОМ-2А, на которых обогащались бурые и каменные угли, горючие сланцы. В сепараторах обогащался уголь крупностью 6x75(50) мм, а в отсадочных машинах обогащались мелкие классы 0x13(25) мм. В последние годы в российской прессе упоминалось о пневматическом сепараторе «Сепайр» (г. Новосибирск) и сепараторах FGX (Китай), но широкого распространения эти технологии в России не получили из-за сравнительно низкой эффективности работы по причинам сложности нахождения оптимального режима работы сепараторов, пригодности только для углей легкой обогатимости, влажностью не более 6%. Кроме того, для вихревых сепараторов необходимо обеспечить узкие классы угля в питании, а также наблюдается большое влияние формы кусков на эффективность разделения.

Перспективной среди «сухих» обогатительных аппаратов является отсадочная машина allair®, изобретенная и запатентованная в 2000 г. компанией Allmineral (Германия), известной на российском рынке как производитель отсадочных машин alljig® для мокрого обогащения. В России эти машины установлены в Кемеровской области на ОФ «Антоновская» и ОФ «Северная».

В мире уже эксплуатируется более 60 машин сухой отсадки allair®. Промышленного применения сухих отсадочных машин Allmineral в России пока нет, но на пилотных установках в октябре-ноябре 2012 г. были проведены тестовые испытания на каменных углях в Кузбассе (рис. 2), на ремонтно-производственной базе РПБ «Кузбасссервис» (г. Мыски), и в Казахстане, по результатам которых вопрос установки машин встал на повестку дня.

Разделение материала в отсадочной машине allair® Allmineral (см. рис. 1) происходит при пульсирующей и постоянной подаче воздуха, причем распределение воздуха производится равномерно по всей



Рис. 2. Тестовые испытания каменных углей на отсадочной машине allair® для циклических тестов, г. Мыски, Кемеровская обл.

площади деки, имеющей регулируемую частоту и амплитуду встряхивания. Подача питания осуществляется равномерно роторным загрузчиком, что обеспечивает устойчивую работу машины. Контролируется уровень породной постели на деке машины и производится автоматический контроль выгрузки породы с контролем ее плотности.

Определение плотности разделения происходит на разгрузке в конце отсадочной машины, где расположен золочер, автоматически регулирующий работу механизма разгрузки (звездчатой заслонки). При поступлении более разнородного материала в отсадочную машину звездчатая заслонка ускоряет разгрузку частиц высокой плотности. Таким образом минимизируются потери

чистого угля. Все операции сепарации происходят автоматически. При завершении процесса частицы пыли улавливаются рукавным фильтром и, в зависимости от зольности, присаживаются в концентрат или отходы.

Отсадочная машина allair® Allmineral предназначена для обогащения угля крупностью до 50 мм. Максимальная производительность зависит от размера частиц исходного материала. Производительность однодечной установки на крупном угле 6-50 мм составляет 50 т/ч, и для мелкого угля (0-6 мм) — 40 т/ч. Производительность двухдечной машины — соответственно 100 и 80 т/ч.

На рис. 3 приведен пример кривой Тромпа для извлечения отходов. Для этого примера погрешность разделения со-

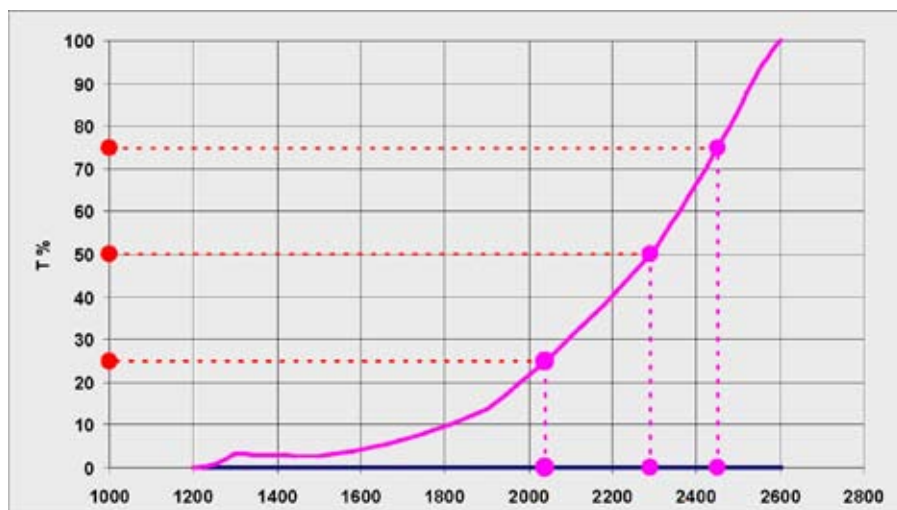


Рис. 3. Кривая Тромпа T_p при работе машины на классе 1-30 мм SAMCA (Испания) 600 т/ч выполнен в 2004 г. Установлено 12 машин производительностью по 50 т/ч



Рис. 4. Расплаивающая отсадочная машина allair® для циклических тестов: 1 — панель управления тестовой установкой; 2 — вращающийся клапан; 3 — отсадочная камера; 4 — рукав вытяжного фильтра; 5 — вытяжной фильтр; 6 — место сбора просыпей под сито отсадочной установки; 7 — главный нагнетающий вентилятор; 8 — место сбора пыли из отсадочной камеры; 9 — разгрузочный короб



Рис. 5. Двухдечная отсадочная машина allair® производительностью 100 т/ч

ставила $l=0,1$ при плотности разделения $\rho_p=2280 \text{ кг/м}^3$.

В любых случаях рекомендуется проводить предварительные тесты на малогабаритных установках, которые полностью отражают эффективность промышленного процесса. РПБ «Кузбасссервис» имеет малогабаритную пилотную установку (рис. 4) для проведения полупромышленных испытаний на объекте.

На рис. 5 представлена двухдечная пневматическая отсадочная машина allair® Allmineral производительностью 100 т/ч. На рис. 6 приведена схема цепи аппаратов установки сухого обогащения на основе машин allair®, разработанная фирмой SETCO.

В заключение можно констатировать, что сухое обогащение является основным перспективным направлением переработки разубоженной массы угля и его себестоимость значительно ниже мокрых способов обогащения.

Отметим еще раз основные преимущества сухого способа обогащения энергетических углей: отсутствие потребления воды, возможность работы в зимнее время года, сокращение объемов перевозки высокозольной горной массы, сокращение капитальных и эксплуатационных затрат по сравнению с мокрыми процессами обогащения.

Список литературы

1. Инструкция по определению и нормированию потерь угля (сланца) при переработке. РД-03-306-99. — Госгортехнадзор России, 1999.
2. Правила охраны недр при переработке минерального сырья. — Утверждены Постановлением Госгортехнадзора РФ №70 от 06.06.2003.

Схема модульной установки SETCO для сухой переработки угля

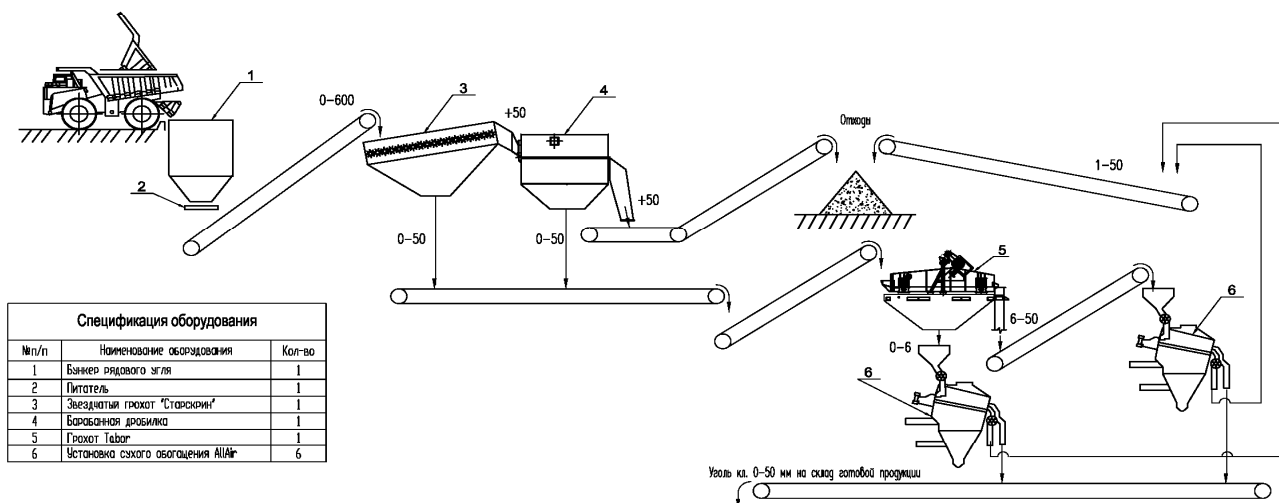


Рис. 6. Схема цепи аппаратов установки сухого обогащения SETCO производительностью 500 т/ч на основе машин allair® Allmineral