Министерство общего и профессионального образования российской федерации

Иркутский Государственный Технический Университет

## Отчёт по практике

МЕТАЛЛУРГИЯ АЛЮМИНИЯ

Выполнил студент гр. МЦк-00-1

Овчинников Д.В.

Проверил

Профессор Клёц В.Э.

---=== Иркутск 2001 ===---

#### Введение

Электроды в широком смысле этого слова называют проводники, служащие для подвода электрического тока к среде, на которую он воздействует. Эта среда может быть водным раствором, расплавленным или твёрдым раскалённым веществом.

Электроды можно изготавливать из различных токоподводящих материалов, например железа, меди, угля и др.

Одним из наиболее крупным потребителем электродов является алюминиевая промышленность. Электроды здесь работают в весьма жёстких эксплутационных условиях (высокая температура, агрессивная среда в виде расплавленных солей и т.д.), поэтому они должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1. выдерживать высокую температуру
2. иметь хорошую электропроводность, малую пористость и достаточную механическую прочность
3. обладать хорошей стойкостью против окисления кислородом воздуха и разъедания различными химическими веществами
4. содержать минимальное количество примесей
5. иметь правильную геометрическую форму
6. быть достаточно дешёвыми

Наиболее полно этим требованиям отвечают электроды из углеродистых материалов.

## Сырьё, применяемое для производства углеродистых изделий.

Для производства углеродистых изделий применяют сырьё двух видов:

1. твёрдые углеродистые материалы, составляющие основу (скелет) электрода
2. связующие углеродистые материалы, которые заполняют промежутки между зёрнами углеродистых материалов и соединяют (цементируют) эти зёрна между собой при коксовании электрода в процессе обжига

Основным элементом, составляющим твердые и связующие углеродистые материалы, служит углерод. В настоящее время известны только две аллотропические формы твердого углерода: алмаз и графит. Так называемый аморфный углерод (уголь, антрацит, кокс, сажа и т.д.) представляет собой графит мелкокристаллической структуры. Под влиянием высоких температур кристаллы графита укрупняются. Наиболее резкое и наиболее интенсивное изменение размеров кристаллов графита в углях наблюдается при t выше 2000оС.

Технологическая схема производства анодной массы.



**Дробление**

Для дробления прокаленных коксов применяют высокопроизводительные молотковые и валковые дробилки. В качестве вспомогательного оборудования в некоторых случаях используют щёковые дробилки.

## Молотковые дробилки

В цехах анодной массы молотковые дробилки применяются для предварительного дробления кокса перед прокаткой, а также для дробления прокаленного материала. Процесс дробления в них происходит по принципу удара и частичного истирания материала вращающимися с большой скоростью талами (молотками, билами). Общая схема устройства и принцип действия молотковой дробилки показан на рисунке 2.

Внутри прочного стального корпуса вращается на горизонтальном валу ротор с прикреплёнными к нему молотками. Поступающие через загрузочное отверстие куски материала разбиваются вращающимися в сторону их движения молотками и раздробленными выгружаются через щели колосниковой решётки, помещённой под ротором.

По числу установленных роторов молотковые дробилки подразделяются на однороторные и двухроторные, по способу закрепления молотков – со свободно закреплёнными и жёстко закреплёнными на роторе молотками. В зависимости от конструкции разгрузочной части различаются дробилки с колосниковыми решётками и без них, с полностью открытым для выхода дроблённого продуктом низом.

Конструкция однороторной многорядной дробилки показана на рисунке 3. Основной частью молотковой дробилки служит вращающийся ротор. Он состоит из вала *11* с неподвижно укреплёнными на нём дисками *13* и *14*. Диски имеют отверстия, через которые пропущены стержни *12*. На стержни свободно надеты молотки *1*. Ротор заключён в стальной корпус *10*. Внутри стенки корпуса защищены в стальной корпус *10*. Внутренние стенки корпуса защищены от износа броневыми плитами. Под ротором расположена колосниковая решётка *4*, состоящая из колосников трапецеидального сечения.

Руда поступает в дробилку через прямоугольное отверстие в верхней части корпуса. Ударами молотков куски руды дробятся и отбрасываются на броневые плиты. Мелкие куски проваливаются через зазоры колосниковой решётки, а более крупные додрабливаются в узком зазоре межу молотками и колосниковой решёткой. Величину этого зазора можно регулировать с помощью специального приспособления.

## Валковые (вальцевые) дробилки

Измельчение материалов в валковых дробилках производится между двумя вращающимися на встречу один другому валками путём раздавливания и частичного истирания. Измельчаемый материал увлекается силой трения в щель между валками и дробится до величины зерна, соответствующего ширине этой щели. В зависимости от характера поверхности рабочих валиков различают дробилки с гладкими, зубчатыми и рифлёными валками. По принципу действия и конструктивному оформлению валковые дробилки наиболее эффективны для среднего и мелкого дробления (от 50 до 1 мм). Возможно, однако, применение таких дробилок, особенно с зубчатыми валками, и для крупного дробления.

На рисунке 4 показана двухвалковая дробилка с гладкой поверхностью валков. Для валка *1* и *2* одинакового диаметра закреплены на вращающихся навстречу один другому валах *3*. Цапфы одного из валов расположены в неподвижных подшипниках *4*, другого - в подвижных подшипниках *5*. Последние могут перемещаться в горизонтальном направлении с помощью натяжных болтов *6* и гаек *7*. За счёт перемещения подшипника *5* в горизонтальной плоскости производится регулирование зазора между валиками. Подшипники *5* удерживаются с помощью пружин *8*, которые служат предохранительным устройством. В случае попадания между валками не дробящегося материала (металла, твёрдой породы) валок *2* отходит и размер щели возрастает до размера, достаточного для прохождения этого предмета. Тем самым предохраняются от закаливания и поломки основные узлы дробилки.

Загрузка материала производится через загрузочную воронку *9*. Для нормального процесса дробления требуется определённая сила трения между кусками материала и поверхностью валков, под действием которой куски затягиваются в рабочее пространство между валками. Чтобы обеспечить это условие, диаметр валков выбирают в зависимости от крупности материала и его свойств (влажности, характера поверхности и др.) Для коксов при гладких валках, сдвинутых вплотную один к другому, диаметр валков должен быть приблизительно в 20 раз больше диаметра наибольших кусков, поступающих на дробление.

## Щёковые дробилки

В щёковой дробилке материал раздавливается между двумя щеками. По конструкции щёк дробилки различаются с одной и с двумя подвижными щеками; по характеру движения щеки – с простым движением относительно оси её подвеса и со сложным движением. В последнем случае каждая точка щеки описывает замкнутую кривую, так как подвижная щека крепится непосредственно на эксцентриковый вал; в дробилках же с простым движением она подвешена на отдельной оси.

На рисунке 5 представлена дробилка с одной подвижной щекой и сложным её движением. Руда загружается в дробилку сверху в пространство между неподвижной *9* и подвижной *12* щеками и броневыми плитами *5*. Подвижная щека подвешена на оси 6 и приводится в движение (качается) при помощи шатуна *3*, насаженного на главный (эксцентриковый) вал *1*. Шатун соединён шарнирно с подвесной щекой *12* посредством распорных плит *4*. Привод главного вала осуществляется при помощи шкивов.

При движении шатуна вверх подвижная щека приближается к неподвижной и происходит раздавливание материала. При обратном движении шатуна подвижная щека отходит от неподвижной и раздробленный материал под действием собственного веса выгружается из дробилки. К подвижной щеке шарнирно прикреплена тяга *10*; с помощью этой тяги и пружины *11* подвижная щека оттягивается от неподвижной при движении шатуна вниз.

Загрузочное окно дробилки называется зевом. Ширина и длина зева, выраженные в миллиметрах, характеризует размеры дробилки. Ширина выпускной щеки дробилки регулируется изменением толщины прокладок, закладываемых между задней стенкой рамы *8* и специальным упором *7*, на который опирается правая распорная плита.

Щёки дробилки подвергаются сильному износу, поэтому их поверхность покрывают съёмными бронеплитами из стойкой к истиранию марганцовистой стали. Для лучшего раздавливания руды поверхность броневых плит снабжена рифами, причём выступы на подвижной щеке располагаются против впадин на неподвижной.

## Шаровые мельницы

Для получения тонких классов шихты (менее 0,074 мм) применяются шаровые мельницы. Пылевая фракция в мельницах получается путём истирания тонкого слоя кокса между двумя твёрдыми поверхностями, движущимися одна относительно другой и создающими давление, достаточное для раскалывания частичек материала.

Принцип работы шаровой мельницы барабанного типа заключается в следующем. Исходный материал – подрешёточная фракция (отсев), получаемая после рассева на виброгрохоте – поступает во вращающийся барабан, заполненный на 35-40% объёма стальными шарами. Пройдя расстояние от загрузочного устройства до разгрузочного, материал истирается до требуемой величины. При вращении барабана шары, прилегающие к стенкам барабана и находящиеся на некотором расстоянии от них, непрерывно поднимаются, а находящиеся ближе к оси барабана непрерывно скатываются вниз. В результате вся масса вращения вокруг более или менее стабильного центра. Находясь между шарами, материал непрерывно подвергается раздавливанию и истиранию.

Осевое перемещение и разгрузка материала происходят за счёт подпора со стороны свежего питания, вытесняющего содержимое мельницы к её разгрузочному концу. С этой целью в шаровых мельницах диаметр разгрузочного отверстия делается несколько большим, чем загрузочного. Образующаяся разность уровней загрузки способствует перемещению материала.

Основной тип мельницы, наиболее часто применяются в цехах анодной массы, представлен на рисунке 5. Цилиндрический барабан 1 мельницы закрыт с торцов крышками 2; крышки имеют пустотелые цапфы 3 с подшипниками, на которых вращается барабан. Внутренняя поверхность барабана и торцовых крышек футерованы броневыми износостойкими плитами 4, которые крепятся к стенке барабана болтами 5. Для более равномерного прилегания плит к барабану иногда между плитами и корпусом барабана прокладывают прорезиненную ткань. Такая прокладка ослабляет шум и предохраняет барабан мельницы.

Питание мельницы производится через одну из полых цапф 6 при помощи шнекового питателя. Разгрузка осуществляется через другую полую цапфу 7. Мельница приводится во вращение от электродвигателя 10 через редуктор 11, малую ведущую 9 и большую ведомую 8 шестерню. Смазка главных подшипников и подшипников приводного вала осуществляется от автоматически действующей циркуляционной системы жидкой смазки, состоящей из масленых насосов 12, бака-отстойника 13, фильтров и трубопроводов 14.

###### Спецификация к рисунку 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | кран мостовой грейферный | 42 | мельница шаровая |
| 2 | кран мостовой электрический | 43 | сепаратор воздушный |
| 3 | приёмный бункер | 44, 44а | конвейер винтовой сборный |
| 4 | питатель пластинчатый | 45 | циклон воздушный |
| 5 | дробилка валковая зубчатая | 46 | питатель шлюзовой |
| 6, 6а | элеваторы ленточные | 47 | конвейер винтовой сборный |
| 7 | конвейер ленточный | 48 | вентилятор мельничный |
| 8 | весы ленточные автоматические | 49 | электрофильтр |
| 9, 9а | элеваторы ленточные | 50 | питатель шлюзовой |
| 10 | конвейер ленточный | 51 | бункера сортовые |
| 111, 113 | бункер запаса прокалённого кокса | 52 | конвейер винтовой |
| 53 | дозаторы шихты |
| 112 | бункер для сырого пекового кокса | 54 | электрофильтр |
| 55 | конвейер винтовой |
| 12а | питатель тарельчатый | 56 | подогреватель порошковый |
| 13 | конвейер ленточный | 57 | смеситель |
| 14 | бункер для сырого нефтяного кокса | 58 | бак напорный для пека |
| 59 | питатель для вязких жидкостей |
| 15 | питатель лотковый |
| 16 | печь вращающаяся прокалочная | 60 | питатель шлюзовой |
| 17 | конвейер винтовой | 61 | вентилятор |
| 18 | холодильник | 62 | кран двухходовой с пневмоприводом |
| 19 | конвейер винтовой |
| 20 | конвейер ленточный | 63 | конвейер пластинчатый |
| 21 | весы ленточные автоматические | 64, 64а | элеваторы ленточные |
| 22, 22а | элеваторы ленточные | 65 | конвейер ленточный |
| 23 | бункер | 66 | бункер |
| 24 | питатель лотковый | 67 | питатель лотковый |
| 25, 25а | дробилки молотковые | 68 | конвейер винтовой |
| 26, 26а | элеваторы ленточные | 69 | вентилятор пылевой |
| 27 | грохот двухситный | 70 | конвейер винтовой |
| 28 | бункер | 71 | пекоприёмники |
| 29 | питатель тарельчатый | 72 | пекоплавители |
| 30, 30а | дробилки двухвалковые | 73 | насосы шестерёнчатые |
| 31 | грохот двухситный | 74, 75 | кран двухходовой с пневмоприводом |
| 32 | конвейер винтовой аспирационный |
| 76 | бункер |
| 32-38 | конвейеры винтовые | 77 | питатель шнековый |
| 39 | бункер | 78 | мельница шаровая |
| 40 | питатель шнековый | 79 | сборный циклон шихту |
| 41 | конвейер винтовой аспирационный |  |  |
|  |  |

**Рис. 1 Транспортно-технологическая схема производства анодной массы**

**Рис. 2 Щёковая дробилка**

**Рис. 3 Молотковая дробилка**

**Рис. 4 Двухвалковая дробилка Валковая дробилка**

**Рис. 5 Шаровая мельница**

**Используемая литература**

1. Сушков А.И., Троицкий И.А. “Металлургия алюминия”:, изд. Металлургия, Москва 1965г., 517стр.
2. Янко Э.А.., Воробьёв Д.Н. “Производство анодной массы”:, изд. Металлургия, Москва 1975г., 125 стр.
3. Сеть Internet