

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ПУЛЬП

В процессах обогащения железных руд вода в определённом соотношении к массе твёрдого материала проходит через весь технологический цикл обогатительной фабрики. Для получения высоких показателей обогащения каждую технологическую операцию проводят при оптимальном соотношении жидкого к твёрдому (Ж:Т). Заключительным этапом обогащения является обезвоживание обогащенного железорудного концентрата, которое осуществляется в две стадии: сгущения и фильтрации посредством последовательно соединенных в цепь сгустителей и вакуум-фильтров.

Фильтрацией называют процесс или способ разделения твёрдой и жидкой фаз пульпы при помощи пористой перегородки под действием разности давлений, создаваемой разрежением воздуха или избыточным давлением. Жидкая фаза проходит через поры перегородки и собирается в виде фильтрата, а твёрдая фаза задерживается на поверхности в виде осадка - кека.

Дисковый вакуум-фильтр (см. рис. 1) имеет фильтрующую поверхность, образованную вертикально вращающимися дисками, частично погружёнными в ванну с пульпой. Каждый диск собран из отдельных секторов, обтянутых фильтровальной тканью и установленных на пустотелом ячеиковом вале.

При вращении дисков каждый ряд секторов через каналы ячеикового вала сообщается с различными полостями распределительной головки, прижатой к торцам ячеикового вала, и последовательно проходит зоны набора осадка в ткань, просушки и отдувки осадка, а также зону регенерации фильтровальной ткани. Зоны набора и просушки осадка соединены с вакуумпроводом, а зоны отдувки и регенерации - с линией сжатого воздуха через соответствующие полости распределительной головки.

Для создания вакуума в системе подачи сжатого воздуха на фильтре в схеме фильтровальной установки используются вакуум-насосы.

Данный фильтр имеет следующие недостатки:

- сложность конструкции, большое количество вспомогательного оборудования на один фильтр (вакуум-насос - 1 шт.; турбовоздуходувка - 1 шт.), что обуславливает большие затраты на электроэнергию;

- в процессе фильтрации происходит повреждение фильтроткани, забивка пор ткани частицами, химическая цементация волокон, что требует периодической замены фильтроткани и дополнительные затраты;
- для нормальной работы вакуум-фильтров необходимо стабилизировать плотность питания на уровне 55-60%, вакуум - на максимальном уровне;
- повышенная влажность кека.

Учитывая все перечисленные выше недостатки вакуум-фильтра, становится актуальной разработка и расчёт новых устройств, позволяющих заменить сложные в эксплуатации вакуум-фильтры.

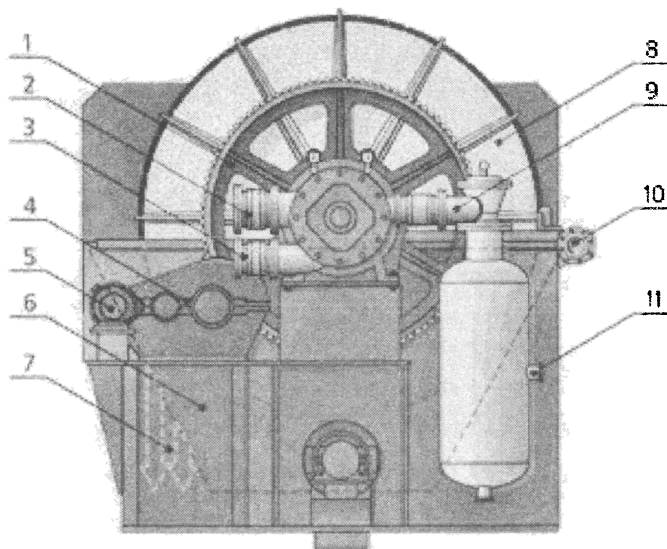


Рис. 1. Дисконый вакуум-фильтр:

1 — шестерня привода; 2 — отдувка (съем осадка); 3 — отвод фильтрата; 4 — редуктор привода; 5 — двигатель; 6 — корыто; 7 — выгрузка осадка; 8 — фильтровальные диски; 9 — сушка осадка; 10 — труба подачи суспензии; 11 — к вакуум-насосу

Наиболее перспективным является замена вакуум-фильтров на устройства, в которых пульпа обезвоживается под воздействием на неё бегущего магнитного поля. Использование такого устройства позволит существенно повысить качество железорудного концентрата, снизить потери полезного компонента и расходы на электрическую энергию, исключить затраты на фильтроткань и, тем самым, снизить себестоимость продукции.

Принцип работы подобных устройств обезвоживания заключается в том, что магнитные частицы, попадая в зону действия бегущего магнитного поля, начинают перемещаться против направления этого поля. Наиболее распространены два способа получения бегущего магнитного поля: с помощью трёхфазных линейных индукторов и с помощью перемещающихся постоянных магнитов. Первый способ получения бегущего магнитного поля отличается высокой конструктивной надёжностью, поскольку не содержит подвижных рабочих частей, и более приемлем для устройств обезвоживания, основанных на принципе бегущего магнитного поля.

На кафедре электрооборудования и автоматизации промышленных установок для исследования процесса обезвоживания в бегущих магнитных полях разработана экспериментальная установка, которая включает в себя линейный индуктор и лоток из немагнитного материала. Лоток крепится к текстолитовым пластинам, которые запрессованы в пазы индуктора. Общий вид установки представлен на рис. 2. Шихтованный сердечник индуктора набран из пластин электротехнической стали толщиной 0,5 мм, которые стягиваются специальными нажимными стальными пластинами шпильками М10. Для удобства установки индуктора на швеллере к пакету сердечника с помощью тех же шпилек прикрепляются стальные уголки, к которым прикреплены петли, с помощью которых индуктор крепится к швеллеру. Фиксация индуктора под нужным углом осуществляется с помощью болта М10. Лоток изготовлен из оргстекла и представляет собой короб размерами 330×75×60.

При проектировании данного устройства решались две слабо связанные между собой задачи: расчёт конструктивных и обмоточных параметров индуктора по заданным электромагнитным нагрузкам и определение электромагнитных усилий, действующих в бегущем магнитном поле. В нашем случае были заданы конструктивные и обмоточные параметры индуктора, поэтому было необходимо оценить применение данного индуктора в экспериментальной установке, определить производительность и энергетические показатели установки.

При этом для данного устройства необходимо учитывать целый ряд специфических явлений:

- движение продукта обезвоживания против бегущего поля;
- сам продукт представляет осадок из мелких магнитных частиц;
- сильное затухание магнитного поля при удалении от индуктора;
- продольные и краевые эффекты, обусловленные разомкнутостью магнитопровода индуктора.

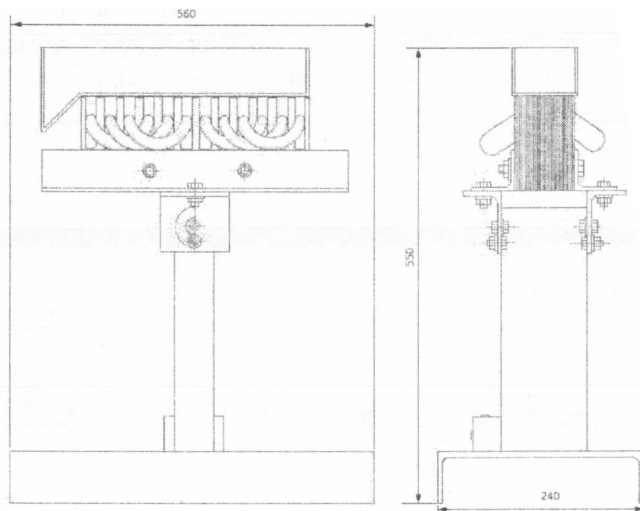


Рис. 2. Общий вид установки

Совместный учёт указанных явлений - задача непомерно сложная, поэтому после анализа ряда научных статей и работ предложен собственный вариант расчёта установки. Ход расчёта:

1. Определение максимально допустимого значение фазного тока и линейной токовой нагрузки индуктора с учётом класса нагревостойкости изоляции.

2. Определение производительности установки, причём производительность принять пропорциональной напряжённости магнитного поля.

3. С помощью метода аналогового моделирования многослойных структур при заданной производительности определить энергетические показатели экспериментальной установки.

Как показали расчёты при габаритных размерах индуктора: длине 264 мм; ширине 70 мм и высоте 110 мм, в пазы которого уложены катушки с числом витков в пазу 350, выполненные из обмоточного провода ПЭТВ-1,12/1,2 активная мощность, потребляемая установкой составляет 2013 Вт, производительность 0,327 кг/с.