



*The types of magnetic separators used in casting are given. The technology of preparation of aluminium chip scrap for further using in domestic manufacture is developed and implemented at Minsk Motor Works.*

*В. В. ОВЧИННИКОВ, Р. Л. КОЛЧИН, В. И. ВОЛКОВ, ПРУП «Минский моторный завод»,  
А. Т. ВОЛОЧКО, А. П. ЛАСКОВНЕВ, Ж. Е. МАКАРОВА, ГНУ «ФТИ НАН Беларуси»*

УДК 658.567.1:669.715

## **МАГНИТНЫЕ СЕПАРАТОРЫ И ИХ МЕСТО В СОВРЕМЕННОМ ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ (АЛЮМИНИЕВАЯ СТРУЖКА) С ЦЕЛЬЮ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СОБСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА БАЗЕ ПРУП «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД»**

В настоящее время при истощении или отсутствии минеральной и иной сырьевой базы встает вопрос о повышении эффективности переработки и дальнейшего использования отходов в собственном производстве [1].

В большинстве случаев отходы производства являются смесью различных продуктов, каждый по отдельности представляющий ценное сырье, имеющее рыночный интерес.

Магнитная сепарация — это один из способов решения данной проблемы. Метод магнитной сепарации основан на различии в поведении (откликаемости) разных материалов в магнитном поле. Магнитное разделение материалов осуществляется в магнитных сепараторах или железоотделителях, особенностью которых является наличие в их рабочей зоне разделения магнитного поля, образуемого системой из постоянных магнитов, изготовленных из сплава системы Nd—Fe—В. При движении разделяемого продукта через магнитное поле сепаратора под воздействием магнитной силы частицы с разными магнитными свойствами движутся по отличным друг от друга траекториям, что позволяет магнитные и немагнитные частицы выделять в свои продукты.

### **Классификация магнитных сепараторов**

1. По типу среды, в которой осуществляется разделение, сепараторы делятся на аппараты для сухого и мокрого обогащения.

Максимальная крупность частиц исходного продукта для сепараторов второй группы обычно не превышает 3 мм.

2. По напряженности и силе магнитного поля сепараторы делятся на две группы: сепараторы со слабым и сильным магнитным полем.

3. По типу чередования полюсов открытой многополюсной системы сепараторы делятся на аппараты без магнитного перемешивания и с магнитным перемешиванием.

У аппаратов без магнитного перемешивания полюса чередуются по длине барабана, у аппаратов с магнитным перемешиванием — по периметру барабана (по ходу движения материала).

4. По способу подачи исходного сырья в рабочую зону сепараторы подразделяются на сепараторы с верхней и нижней подачей исходного материала.

5. По направлению движения исходного продукта и продуктов разделения сепараторы с нижней подачей материала делятся на прямоточные, противоточные и полупротивоточные.

Аппараты с электромагнитной системой потребляют дополнительную электроэнергию для питания и требуют использования пускорегулирующей аппаратуры, но позволяют получить более высокое значение магнитной силы (в закрытой системе).

Сепараторы с магнитными системами из постоянных магнитов более надежны в работе и дешевле в эксплуатации, так как отсутствует обмотка электромагнита; нет потребления электроэнергии для образования магнитного поля; отсутствует выпрямитель тока и дорогостоящий шкаф управления; не требуется постоянное присутствие специального обслуживающего персонала (электрика).

Изобретение самых мощных на сегодняшний день постоянных магнитов на основе сплава Nd—Fe—В (неодим—железо—бор) позволило перейти магнитной сепарации на новый, более качественный уровень.

По конструкции устройства для выделения магнитного продукта сепараторы делятся на барабанные, валковые, роликовые, дисковые, ленточные, шкивные, роторные и др. (рис. 1).

Спектр применения магнитных сепараторов очень велик: от обогащения различных руд до очистки потребительских товаров (мука, чай, лекарственные травы, табак, сахар, крупы и т.д.). Магнитные сепараторы широко используются в производстве фарфора для очистки глазури, а также для очистки СОЖ в металлургической промышленности. Широкое применение магнитные сепараторы нашли в литейном производстве для очистки формовочной смеси от остатков литья, отходов цветнелитейных и металлургических производств (в основном алюминиевая стружка).

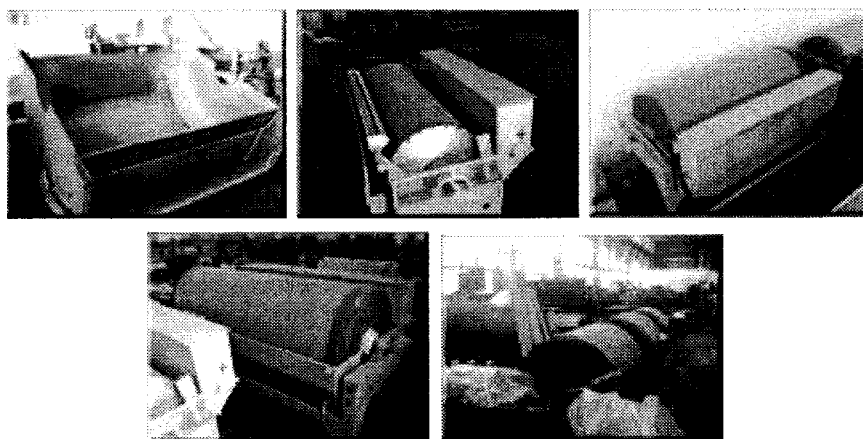


Рис. 1. Разновидности магнитных сепараторов

Согласно ГОСТ1639-93, лом и отходы цветных металлов классифицируются по наименованию металлов, по физическим признакам – на классы; по химическому составу – на группы и марки сплавов; по показателям качества – на сорта (см. таблицу).

**Классификация лома и отходов**

Наименование металла	Класс	Группа	Сорт
Алюминий и алюминиевые сплавы	А – лом и кусковые отходы	I, II, III, IV, V Va, VI, VII, VIII, IX, X	1-3 1, 2, 2a, 3 1-3 1, 2, 2a, 3 1, 2
		I-IX X	1-5 1
	Г – прочие отходы	-	1-4

Алюминиевая стружка, поступающая на переплав, занимает 40% всех промышленных отходов. Состояние этого вида вторичного сырья влияет на качество выплавляемых сплавов. Поэтому процессам подготовки стружки перед плавкой уделяется особое значение. Оксид алюминия, образующийся в процессе хранения и подготовки стружки к переплаву, не восстанавливается и теряется безвозвратно.

Анализ состояния стружки, поступающей из механических цехов предприятий, выявил ее загрязненность и засоренность маслом, специальной охлаждающей жидкостью (СОЖ), влагой и ферромагнитными включениями. Степень загрязненности может достигать до 50%. С увеличением содержания в стружке масла, влаги, механических примесей железа и других посторонних материалов значительно снижается выход годного, зависящий также и от размеров стружки.

На ПРУП «ММЗ» разработана и введена в эксплуатацию технология подготовки алюминиевой стружки для последующего использования в собственном производстве [2, 3]. Технология переработки включает в себя:

- для эффективного удаления примесей влаги, масла, СОЖ и более качественного отделения

железосодержащих компонентов предварительную сушку алюминиевой стружки при температуре 250-300 °С в защитной атмосфере (рис. 2);

- для полного удаления из сплава ферромагнитных и слабомагнитных частиц, различающихся по своему фракционному составу, магнитную сепарацию при помощи самых мощных постоянных магнитов на основе сплава Nd-Fe-B (неодим-железо-бор) (рис. 3).

Внедрение данной технологии позволило не только увеличить выход при переплаве стружки



Рис. 2. Комплекс для подготовки (предварительной сушки) алюминиевой стружки (ПРУП «Минский моторный завод»)



Рис. 3. Устройство двойной сепарации магнитных и слабомагнитных включений (нирезиста) в алюминиевой стружке (ПРУП «Минский моторный завод»)

в индукционных плавильных печах ИАТ-6 до 90–95%, но и использовать в основном производстве алюминиевую стружку, образующуюся как в собственном производстве, так и на других предприятиях в качестве исходных шихтовых материалов.

#### Литература

1. Астапчик С.А., Волочко А.Т., Овчинников В.В. Основные пути эффективной переработки и использования алюминиевых отходов (стружка, шлаки) // Инженер-механик. 2006. №3(32).
2. Овчинников В.В., Войтович П.Н. Ресурсосберегающие технологии в металлургическом производстве. Основные направления развития // Техника. Экономика. Организация. Сер. Ресурсосбережение. 2003. №2.
3. Волочко А.Т., Марков Г.В., Овчинников В.В. О тепловом режиме сушки стружечных отходов алюминиевых сплавов // Металлургия машиностроения. 2006. №2.