

## ПОЛУЧЕНИЕ ГРАНУЛ АЛЮМИНИЯ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПО СУХОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Кулик М.А., Трибушевский Л.В., Неменёнок Б.М.  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

Гранулированный алюминий широко используется для раскисления стали.

При этом литую алюминиевую дробь диаметром 1,6-6 мм получают при сливе расплава через сито-дозатор в воду. Применение литой алюминиевой дроби позволяет существенно повысить реакционную поверхность раскислителя, так как данный показатель для алюминиевых гранул в 80-90 раз выше, чем у чушкового алюминия и составляет 1,6-8 м<sup>2</sup>/кг против 0,02 м<sup>2</sup>/кг.

Однако такая технология получения алюминиевой дроби требует ее обязательной сушки и существует опасность насыщения расплава водородом. Кроме того, при температуре сушки гранул 200°С происходит их дополнительное окисление [1].

Сотрудниками кафедры «Металлургия черных и цветных сплавов» БНТУ совместно с работниками ООО «НПФ «Металлон» реализована «сухая» технология производства алюминиевых гранул из отходов деформируемых алюминиевых сплавов и стружки. Для этих целей использовали установку (рисунок 1), состоящую из вращающегося круглого водоохлаждаемого стола, чугунного металлоприемника для жидкого алюминиевого сплава, ударного механизма для образования капель металла за счет прерывания струи металла и системы удаления полученных гранул со стола.



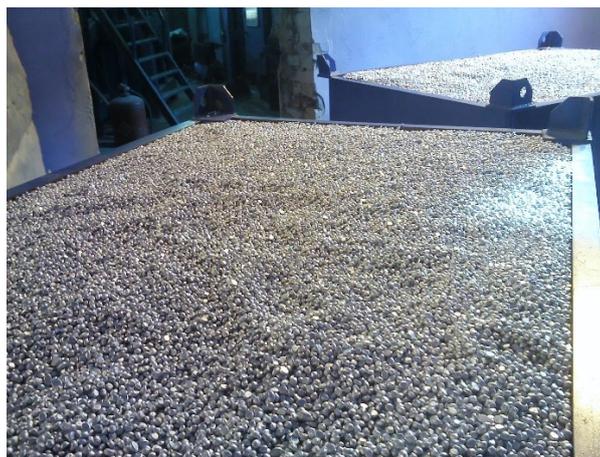
Рисунок 1 – Установка для получения алюминиевых гранул по «сухой»  
технологии

Расплав алюминия из короткопламенной роторной печи подавали в металлоприемник, в нижней части которого находились специальные отверстия для вытекания жидкого металла. Образование капель, то есть обрыв струи расплава, происходил за счет ударного механизма. В зависимости от интенсивности его работы изменяли размеры получаемых гранул в диапазоне 5-10 мм. Гранулы из капель расплава формировались на поверхности вращаемого водоохлаждаемого стола. Удаление готовых гранул производили направленным потоком сжатого воздуха, что исключало необходимость их последующей сушки.

Алюминиевые гранулы (рисунок 2), отлитые по «сухой» технологии из отходов алюминия, имели несколько большие размеры по сравнению с алюминиевой дробью, полученной охлаждением капель расплава в воде, но не превышали в диаметре 10 мм. По химическому составу гранулы соответствовали алюминию марок АВ-87 и АВ-97. Суммарное содержание алюминия и магния в АВ-97 составляло 97,3% при требованиях ГОСТ 295-98 не менее 97%, а для АВ-87 их содержание составляло 93,3% при требуемом не менее 87%.



а



б

Рисунок 2 – Алюминиевые гранулы (а, б), полученные по «сухой» технологии из отходов алюминия

Опытная партия гранул АВ-87 с размерами до 10 мм в объеме 20 т была использована на ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания» при обработке стали для раскисления металла и предварительного его легирования алюминием (до обработки на вакууматоре «РН») взамен алюминиевой катанки. Присадка опытного материала осуществлялась через систему бункеров. Испытания показали, что использование алюминия АВ-87 в гранулах до 10 мм при внепечной обработке стали способствует глубокому раскислению системы «шлак-металл», следствием чего является повышение усвоения легирующих элементов (соответственно снижается расход ферросплавов) и степени десульфурации стали. Интенсивное раскисление системы «шлак-металл» в начальный период внепечной обработки позволяет в более короткие сроки провести необходимую десульфурацию расплава и способствует сокращению общей длительности внепечной обработки стали [2].

При обработке сталей S355J2, Fe360-1, C45E-3 и Ст1сп усвоение кремния повысилось на 5,3-12,5% по сравнению с базовой технологией. По усвоению марганца разница между опытными и сравнительными плавками составила от -3,45% до 2,1%.

Преимуществом гранулированного алюминия, по отношению к другим материалам из АВ-87, является сравнительно низкая, необходимая для расплавления гранулы, аккумулируемая теплота и достаточно высокая площадь поверхности взаимодействия, что и обеспечивает быстрое раскисление системы «шлак-металл».

Использование АВ-87 в гранулах до 10 мм через систему высотных бункеров позволяет автоматически фиксировать расход и время отдачи материала, исключить применение ручного труда, повысить контроль за соблюдением технологии и расходом вторичного алюминия.

Применение гранулированного алюминия АВ-97 при внепечной обработке стали на установке вакуумной дегазации «РН» позволило сократить средний удельный расход алюминийсодержащих материалов в опытных плавках до 0,75кг/т годного металла против 0,82 кг/т по стандартной технологии.

#### Литература:

1. *Трибушевский, Л.В.* Производство гранулированного раскислителя из дисперсных отходов алюминиевых сплавов / Л.В.Трибушевский, В.Л.Трибушевский, А.Д.Иванов // Наука-образованию, производству, экономике: материалы XI междунар. науч –техн. конф.: в 4 т. / Белорус. нац. тех. ун-т.; редкол.: Б.М.Хрусталева, Ф.А.Романюк, А.С.Калиниченко. – Минск, 2013. – Т.1 – С. 290.
2. *Кулик М.А.* Замена алюминиевой катанки гранулами из отходов алюминия / М.А. Кулик [и др.] // Новые материалы и технологии их обработки: материалы XIX Респуб.студ.науч.-техн.конф. / Белорус. нац. тех. ун-т.; редкол.: И.А.Иванов [и др.] – Минск, 2018. – С. 5-8.