

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОНДИЦИОННЫХ ТИТАНОВЫХ ОТХОДОВ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Запорожская государственная инженерная академия, кафедра металлургии

В черной металлургии титановые отходы используют в производстве легированных титаносодержащих сталей либо непосредственно, вводя их в процесс выплавки стали, либо опосредовано – через использование их в производстве ферротитана. В обоих случаях титан, содержащийся в отходах, теряется безвозвратно, то есть выходит за пределы своего кругооборота. Кроме того, в черной металлургии используют и титанистый чугун, получаемый как побочный продукт при плавке ильменитового концентрата в рудно-термических печах. Успешность применения титана в сталеплавильном производстве обусловлена его способностью образовывать устойчивые соединения с кислородом (раскисление), азотом (деазотирование), углеродом (карбидообразование).

Титановые отходы используют для легирования и раскисления в производствах углеродистых и низколегированных сталей, коррозионностойких (нержавеющих) сталей, высоколегированных качественных сталей (для которых применение стандартного ферротитана неэффективно из-за высокого содержания в нем кремния), а также в производствах стального и чугунного фасонного литья.

Отходы титановых сплавов, содержащих алюминий, марганец и хром, служат для легирования большинства марок мартееновской стали и электростали. Отходы сплавов, содержащих молибден, ванадий, хром и цирконий, включают в шихту для выплавки хромомолибденованадиевой электростали и ряда марок мартееновской стали.

Технологические добавки марок ДТ, изготовленные из некондиционных титановых отходов (в виде измельченной стружки), а также алюминиевых, магниевых и других отходов, используют в качестве раскислителей, модификаторов и лигатур для обработки сталей взамен ферротитана, ферроалюминия, алюминиевых чушек и магниевых лигатур.

Стандартный ферротитан получают в классическом варианте алюмотермическим восстановлением ильменитового концентрата, содержащего оксиды железа и титана. Стандартный ферротитан с использованием титановых отходов производят двумя способами: алюмотермическим восстановлением и электропечным способом. Оба этих способа позволяют использовать в составе шихты отходы титановых сплавов: стружку в брикетированном виде и кусковые и листовые отходы – в измельченном виде.

Высокопроцентный ферротитан получают путем сплавления отходов титановых сплавов с ломом низко- и среднеуглеродистых сталей. В производстве высокопроцентного ферротитана используют преимущественно кусковые титановые отходы, хотя могут быть использованы также низкокачественный губчатый титан, листовая обрезь и стружка. Для выплавки высокопроцентного ферротитана используют индукционные каналные печи промышленной частоты с магнетитовой футеровкой.

Высокопроцентный ферротитан может быть получен и способом электрошлаковой плавки, которая позволяет использовать в качестве исходного сырья стружковые отходы [12]. Преимущество этого способа состоит в том, что титановая стружка плавится в слое шлака, в результате чего исключаются ее потери за счет сгорания на воздухе и обеспечивается большая приведенная поверхность взаимодействия стружки и шлака.

Методом электронно-лучевой плавки получали ферротитан, который использовали (в виде порошка) в качестве составляющей обмазки электродов, предназначенных для сварки низкоуглеродистых, низколегированных и высоколегированных (коррозионностойких и жаростойких) сталей.