

**Литые быстрорежущие стали, их классификация и свойства**

Студенты: гр. 104310 Лихачёв П.С., Чижонок Д.И.  
Научный руководитель – Рудницкий Ф.И.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

В настоящее время быстрорежущая сталь продолжает оставаться ведущим материалом для производства разнообразной металлообрабатывающей оснастки и режущего инструмента. Такие сплавы часто используются при изготовлении станочных пил, сверл и рабочих головок буров. Несмотря на появившееся сейчас большое разнообразие всевозможных твердосплавных композитных и керамических материалов, обеспечивающих даже большую производительность обработки, быстрорежущие инструментальные стали прочно удерживают свои позиции.

Они обозначаются в соответствии с ГОСТ 19265-73 и содержат 0,7-1,5 % С, поставляются высококачественными. В марках стали буквы и цифры обозначают Р – быстрорежущая (от англ. слова “Rapid” – быстрый, скорый), цифра, следующая за буквой – среднюю массовую долю вольфрама, М – молибден, Ф – ванадий, К – кобальт, А – азот; цифры, следующие за буквами, означают соответственно массовую долю молибдена, ванадия, кобальта; Ш – электрошлаковый переплав. Современные быстрорежущие стали обычно содержат до 18% вольфрама и молибдена, 2-7% хрома и небольшие количества кобальта и ванадия.

По содержанию легирующих элементов быстрорежущие стали подразделяются на вольфрамовые, молибденовые, вольфрам-молибденовые. В особую группу выделяются металлы, легированные кобальтом. Такие сплавы, как правило, применяются при изготовлении инструментов для обработки труднообрабатываемых деталей из жаропрочных сплавов. Быстрорежущая сталь, легированная ванадием главным образом предназначена для производства инструментов чистовой обработки – протяжек, разверток и прочих.

Классическая марка быстрорежущей стали Р18 служит для изготовления сложных и фасонных резбонарезных инструментов. По рабочему температурному режиму быстрорежущие стали делятся на три категории: сплавы с нормальной, повышенной и высокой теплоустойчивостью.

К первой группе принадлежат вольфрамовые (Р18, Р9) и вольфрамо-молибденовые (Р6М5). Такие марки применяются при обработке цветных металлов, конструкционных сталей и чугуна. Для материалов второй категории характерным является повышенное содержание кобальта, углерода и ванадия. Наиболее популярная марка в данной группе - Р6М5Ф3.

Ванадиевым сталям свойственна повышенная износостойкость. Единственный их серьезный недостаток – плохая шлифуемость, так как твердость карбидов ванадия не уступает аналогичному показателю электрокорундового шлифовального диска. И, наконец, стали третьей категории характеризуются меньшим содержанием углерода, что делает их пригодными для обработки жаропрочных, нержавеющих и титановых сплавов. Еще одна их характерная отличительная черта – большее количество легирующих элементов (Р6М5К5).

Быстрорежущие стали относятся к ледебуритному (карбидному) классу (рисунок 1). Их фазовый состав в отожженном состоянии представляет собой легированный феррит и карбиды. В феррите растворена большая часть хрома; почти весь вольфрам (молибден) и ванадий находятся в карбидах.



Рисунок 1 – Микроструктура литой быстрорежущей стали. Первичные дендриты окружены сеткой ледебурита

УДК 621.74

### **Переработка и использование низкосортных металлоотходов**

Студенты гр. 10404112 Пупейко Е.В., Супрун А.Ю.

Научный руководитель – Ровин С.Л.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Проблема переработки и вторичного использования (рециклинга) низкосортных металлоотходов (стружки, окалины, скрапа, пыли металлургических производств, шлама и т.д.) имеет два одинаково важных аспекта: с одной стороны – низкосортные металлоотходы – это постоянно накапливающиеся опасные отходы, захоронение которых создает реальную угрозу окружающей среде (по оценкам экспертов в Республике уже скопилось более 3 млн. тонн отходов подобного рода и ежегодно образуется около 250 тысяч тонн); с другой стороны, основным компонентом в них являются металлы - ценное и дорогостоящее сырье, которое наша Республика целиком ввозит из-за рубежа (в Беларусь ежегодно ввозится около 2 млн. тонн различных металлов).

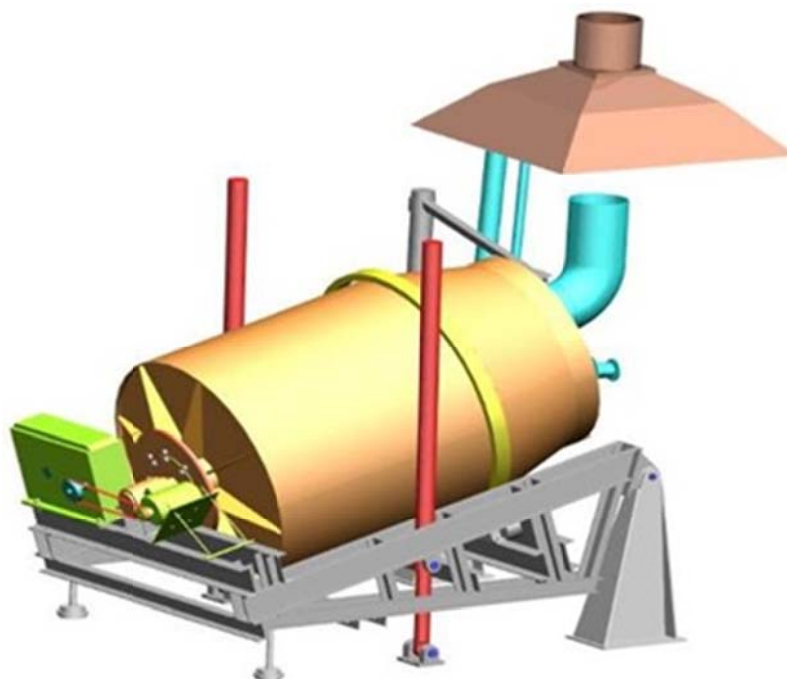


Рисунок 1 – Ротационная качающаяся плавильная печь