

Калиниченко К. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Голубцова Е. С.

Аннотация. Функционирование любого производства, литейного цеха, в частности, обусловлено использованием большого количества материалов, как отечественного, так и зарубежного производства. Как результат работа рассматривает актуальные аспекты, связанные с импортозамещением на примере литейного цеха.

Шихтой называют совокупность исходных материалов, из которых путем сплавления и последующей рафинирующей обработки расплава получают жидкую сталь. В качестве шихтовых материалов используют различные металлические и неметаллические материалы [1].

Ключевым компонентом металлургической шихты для производства стали является металлический лом (допускается также использование жидкого чугуна). При выплавке стали в дуговых электрических печах доля лома составляет свыше 90 %. Более трети этого объема в литейных цехах формируется за счет собственных отходов производства, таких как бракованные отливки и другие возвратные материалы. Дополнительно в шихту вводятся обрезь от проката и слитков, металлическая стружка и подобные материалы. Для выплавки специальных марок сталей может применяться преднамеренно изготовленная заготовка – мягкое железо, губчатое железо или металлизированные окатыши.

Металлический лом классифицируется на нелегированный (категория А) и легированный (категория Б). В стальных ломе и отходах элемент признается легирующим при достижении следующей минимальной массовой доли, %: хром – 1,0 (в комбинации с другими элементами – 0,4); никель – 0,3; медь – 0,4; кремний – 2,0; марганец – 3,0; вольфрам – 0,3; молибден – 0,15; ванадий – 0,3; алюминий – 0,10; титан – 0,2; ниобий – 0,1; бор – 0,005; азот – 0,05; фосфор – 0,040. Для чугунов ломе и отходах пороговые значения массовых долей легирующих элементов установлены на уровне, %: кремний – 3,0; марганец – 1,0; фосфор (для фосфористых чугунов) – 1,5 [1].

Категория А стального лома включает 18 видов, маркируемых как 1А–16А, 29А, 34А. Качество лома определяется его химическим составом, степенью чистоты, габаритными размерами и массой. Отходы группы Б, применяемые для выплавки легированных сталей, требуют тщательной сортировки по маркам, сгруппированным по схожести химического состава. Категория Б стального лома состоит из двенадцати видов: 2Б–8Б, 11Б, 13Б–16Б, которые по химическому составу распределены по группам от Б1 до Б64 [1].

Для формирования и корректировки состава шлака применяются шлакообразующие материалы (флюсы). В их качестве обычно используют известняк (негашеную известь), бокситы, плавиковый шпат, шамотный бой и другие материалы [2]. При этом, если по части лома Беларусь может покрывать свои потребности на 100 %, то по легирующим элементам ферросплавам ее доля не велика. Данный аспект связан с отсутствием многих типов руд, что ставит страну в зависимое положение от других государств.

Кроме того, производство отливок связано с заливкой расплавленного металла в формы, состоящие из песка, смолы (при обычном процессе) или их смеси (в случае 3D печати).

При этом, на настоящий момент на производстве активно используются пески и смолы различных производителей. Основу свежего формовочного песка составляет

белорусский песок «Гомельского горно-обогатительного комбината» ОАО «Гомельстекло», доля которого составляет уже более 70 %. Ранее, до 20 % общего объема составлял песок украинского производства, однако от его закупки было отказано в связи с событиями, происходящими в мире, в связи с чем, специалистами Гомеля была получена белорусская марка высококачественного песка, соответствующая украинскому аналогу. Подобное решение позволяет увеличить эффективность ресурсного обеспечения, при этом обеспечив защиту своего внутреннего рынка. Помимо белорусских песков, применяются российские пески, необходимые для обслуживания российских линий 3D печати, которые установлены в литейном цеху (ЛЦ) № 3, марки «ЛАНИТ», и работают исключительно на песке российского производства, закупаемых в количестве до 30 %. Однако специалисты «Гомельского горно-обогатительного комбината» работают и над этими вопросами, для повышения доли снабжения литейного цеха песками отечественной марки.

Вместе с тем, процесс соединения песка в литейную форму требует применения специальных терморезистивных формовочных смол. В настоящее время структура их поставок выглядит следующим образом: 70 % закупается в Российской Федерации, 25 % – в странах Европы (Австрия и Италия), и 5 % – в Китае, причем доля последнего демонстрирует тенденцию к стремительному росту.

Подобная зависимость от внешних источников свидетельствует о том, что разрыв любой из торговых цепочек способен спровоцировать серьезные сбои в производстве литых изделий для Минского тракторного завода (МТЗ).

В качестве решения данной проблемы Министерством промышленности инициирована программа по организации собственного производства связующих смол. Координация данной работы возложена на Белорусский государственный технологический университет. Целью программы является достижение максимальной степени импортозамещения, аналогично тому, как это было реализовано в отношении песка.

Все футуровочные Материалы не изготавливаются на территории Республики Беларусь. Как результат, сохранение всего производственного цикла зависит от стран-партнеров или, что более оптимально, от создания Белорусской научно-производственной базы, которая сможет обеспечить хотя бы частичную независимость по замене основных материалов.

Подытоживая данную информацию, необходимо отметить, что в последнее время в Республике сделаны весомые шаги в ресурсном обеспечении, замене импортных составляющих на отечественные. Однако, до сих пор остро стоит вопрос о закрытии своими ресурсами технологических цепочек производства, связанных с материалами или технологиями, не существующими в нашей стране. Как результат, этот аспект требует детального рассмотрения для обеспечения промышленной безопасности нашей страны.

Список использованных источников

1. Довнар, Г. В. Расчет шихты для плавки стали : пособие для студентов специальности 1–42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» / Г. В. Довнар, Б. М. Немененок, Г. А. Румянцева. – Мн. : БНТУ, 2022. – 44 с.
2. Производство стальных отливок : учебник для вузов / Л. Я. Козлов [и др.] ; под ред. Л. Я. Козлова. – М. : МИСИС, 2003. – 352 с.