

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ВЫПЛАВКИ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЧУГУНА

М. Р. ТУРАКУЛОВ, Н. К. ТУРСУНОВ, С. З. ЮНУСОВ

Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан

Выплавка синтетических чугунов является основным средством подъема чугунолитейного производства на качественно новый этап, т. к. их можно отнести к конструкционным материалам, существенно отличающимся от применяемых ваграночных чугунов не только прочностными свойствами, но и природой и технологией получения. Переплавка металлических отходов является основным путем их утилизации и представляет собой самую крупную сферу потребления твердых отходов в промышленности. В литейном производстве это касается проблемы в выплавке синтетического чугуна. В настоящее время накоплен большой положительный опыт производства синтетического литейного чугуна на ряде металлургических заводов Узбекистана и России. При этом присадку ферросилиция в чугун осуществляли в потоке чугуна на желобе доменной печи либо непосредственно в чугуновозный ковш. Однако высокая степень усвоения ферросилиция (85–90 %) достигалась только при условии соблюдения наиболее благоприятных для растворения ферросилиция условий.

Известно несколько способов выплавки синтетического чугуна в электропечах, заключающихся в расплавлении в индукционных электропечах шихты, которая состоит из железоуглеродистых материалов, ферросплавов и науглероживателя, нагреве в них жидкого чугуна и его доводке по химическому составу путем введения в него ферросплавов и науглероживателя.

В промышленности широко пользуются способом выплавки чугуна в индукционных электропечах, где в качестве шихты используют остаток в печи жидкого чугуна в количестве 20–80 % ее емкости, который нагревают до 1710–1750 °С, после чего в печь загружают науглероживатель и выдерживают при данной температуре 8–12 мин. Затем в печь загружают железоуглеродистый лом и осуществляют расплавление всей шихты, а потом вводят ферросплавы и добавки. При температуре 1470–1600 °С вводят ферросплавы и добавки последовательно по Mn, Ni, Co, Cu, P, Mo, W, а при температуре 1700–1750 К – ферросплавы и добавки для доводки чугуна последовательно по C, Si, Cr, Sb, Sn, V, Ti, Zr, B, Al, Ce, Mg, Ca и Ba.

Способ выплавки синтетического чугуна, предложенный авторами, заключается в том, что из металлоотходов в индукционных печах, промышленной частоты в ее тигле наводят ванну расплава с уровнем, составляющим 50–100 % высоту до верхнего уровня среза силовых катушек индуктора печи. Затем загружают в ванну расплава металлическую стружку, причем загрузку стружки производят порциями величиной 8–10 % от массы находящегося в тигле расплава, а каждую порцию подают в печь при достижении расплавом 1300–1350 °С.

Анализ исследований в сфере получения синтетического чугуна показал, что все способы имеют общие недостатки, такие как повышенный угар шихты и элементов вследствие произвольного введения материалов в шихту и жидкий металл и их совместного расплавления, наличие отбела чугуна в отливках. Это снижает физико-механические свойства металла с низким содержанием кремния, что приводит к нестабильному составу выплавляемого чугуна, снижению его свойств и повышению стоимости.

Для снижения вредных примесей, повышения производительности индукционных тигельных печей и прочностных характеристик чугуна авторами разработан и предложен новый способ выплавки синтетического чугуна с использованием стального лома в качестве шихтовых материалов в индукционных тигельных печах, включающий завалку металлошихты, вместе с передельным чугуном, возвратом собственного производства, карбюризаторами и ферросплавами с целью науглероживания и легирования до требуемого химического состава.

Предложена новая концепция технологии плавки чугуна в индукционной тигельной печи, которая позволяет получить синтетический чугун с использованием стального лома в составе металлошихты. Состав шихты должен обеспечивать после расплавления содержание всех элементов, близкое к заданному в готовом металле. В качестве исходных шихтовых материалов применяют литейные и передельные чугуны, возврат собственного производства, лом стальной и стружку, карбюризаторы и ферросплавы. Предлагаемый способ получения синтетического чугуна предусматривает

использование в качестве шихты чугунного и стального лома, а также возврат собственного производства. С целью разбавления металла фосфором и серой в ванну добавляют стальной лом. Расчет металлошихты целесообразно начинать с определения количества отходов, стального лома и карбюризаторов в период расплавления, легирующих ферросплавов, необходимых для присадки в технологический период с учетом получения необходимого состава жидкого чугуна близким к требуемому.

Способ выплавки синтетического чугуна в индукционных тигельных печах, заключается в том, что перед расплавлением необходимо произвести расчет шихты с учетом доли карбюризаторов, стального лома и ферросплавов. Плавка металла начинается с завалки передельного чугуна в количестве 20–30 % от общей вместимости тигля индукционной печи. Жидкий металл нагревается до 1350 °С в течение 20–30 мин в соответствии с количеством загруженного передельного чугуна. Затем добавляется карбюризатор, норма расхода которого при различной доле стального лома определяется с помощью общего расчета шихты (таблица 1).

Таблица 1 – Норма расхода карбюризаторов при различной доле стального лома в металлошихте

Карбюризаторы	С	Усвоение, %	Доля стального лома в металлошихте, %								
			0	5	10	15	20	25	30	35	40
			Расход карбюризаторов, кг								
Электродный бой	98,5	90	11	26	41	55	70	85	99	114	129
Электродный порошок	93	90	12	27	43	59	74	90	105	121	136
Графитированный коксик	87	80	14	33	52	70	89	108	126	145	164
Серебристый графит	87	75	15	35	55	75	95	115	135	155	175
Черный графит	81	75	16	38	59	81	102	123	145	166	188
Тигельный бой	91	80	14	32	49	67	85	103	121	139	157
Древесный уголь	82	80	15	35	55	75	95	114	134	154	174
Литейный кокс	78	70	18	42	66	90	114	137	161	185	209
Металлургический кокс	78	75	17	39	62	84	106	128	150	173	195
Стойкость футеровки, плавков	–	–	120	115	110	100	95	90	85	80	75

Во избежание сильного окисления углерода осуществляется подвалка стального лома, который удерживает карбюризатор в чугунном расплаве, при этом его общая доля не должна превышать 40 % от общей вместимости тигля. Температуру металлического расплава необходимо выдерживать в пределах 1390–1410 °С. На рисунке 1 представлена зависимость твердости образца от доли стального лома в металлошихте.

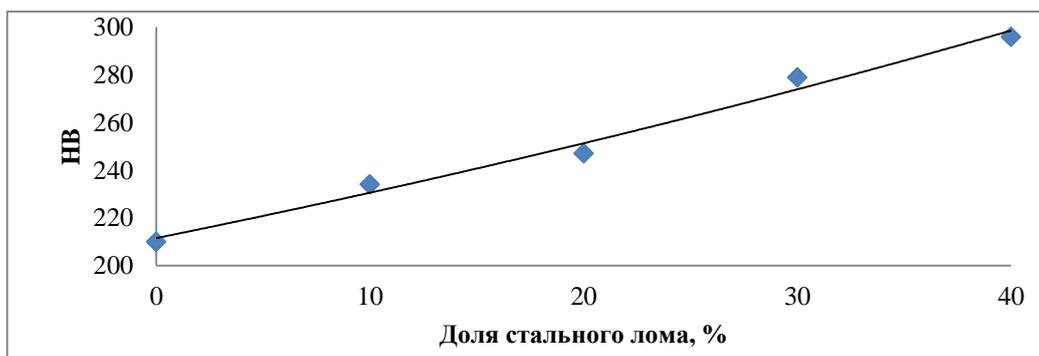


Рисунок 1 – Зависимость твердости образца от доли стального лома в металлошихте

По мере осаднения стального лома проводится подвалка возврата собственного производства с ферросплавами.

Список литературы

- 1 **Вайнберг, А. М.** Индукционные плавильные печи : учеб. пособие для вузов / А. М. Вайнберг. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергия, 1967. – 416 с.
- 2 **Шумихин, В. С.** Синтетический чугун» / В. С. Шумихин, П. П. Лузан, М. С. Жельнис. – Киев : Наук. думка, 1971. – 157 с.
- 3 Плавка синтетического чугуна в индукционных печах и ее технология на Каунасском литейном заводе «Центролит» / М. В. Жельнис [и др.] ; под ред Н. Г. Гирмовича. – Вильнюс : Минтис, 1974. – 297 с.