

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМОВОЧНЫХ И СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЧУГУНА

Туракулов Мурот Рустамович

*старший преподаватель кафедры «Материаловедение и
машиностроение», Ташкентский государственный транспортный
университет*

Турсунов Нодиржон Каюмжонович

*канд. техн. наук, доц. кафедры «Материаловедение и машиностроение»,
Ташкентский государственный транспортный университет, университет*

Халмурзаев Б.Х.

*старший преподаватель кафедры «Материаловедение и
машиностроение», Ташкентский государственный транспортный
университет*

Кенжаев С.Н.

*ассистент кафедры «Материаловедение и машиностроение»,
Ташкентский государственный транспортный университет, университет*

Абдурахимов М.М.

*ассистент кафедры «Материаловедение и машиностроение»,
Ташкентский государственный транспортный университет, университет*

Аннотация. В статье представлены технология изготовления формовочных и стержневых смесей для получения синтетического чугуна, так же описана схема формовочной - заливочной линии. Отражен состав и свойства стержневой смесей. Показан процесс приготовления формовочной смеси с помощью смешивающего бегуна.

Актуальность темы заключается в том что, увеличение грузоперевозок в мире предъявляет повышенные требования к чугуну, используемой, для изготовления железнодорожных деталей и ставит новые задачи в области

металлургии, при этом надежность и долговечность являются важнейшими из них. Выполнение этих требований определяет конкурентоспособность изделий на соответствующем сегменте рынка железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: синтетический чугун, формовочная смесь, стержневая смесь, песок кварцевый, выплавка, синтетический чугун, индукционная печь, литье

Annotation. The article presents the technology for manufacturing molding and core sands for producing synthetic cast iron, and also describes the scheme of the molding - pouring line. The composition and properties of core mixtures are reflected. Shows the process of preparing the molding sand using a mixing runner. The relevance of the topic lies in the fact that the increase in cargo transportation in the world places increased demands on cast iron used for the manufacture of railway parts and sets new challenges in the field of metallurgy, while reliability and durability are the most important of them. The fulfillment of these requirements determines the competitiveness of products in the corresponding segment of the railway transport market.

Keywords: synthetic cast iron, molding sand, core sand, quartz sand, smelting, synthetic cast iron, induction furnace, casting.

Введение. Выплавка синтетических чугунов является основным средством подъема чугунолитейного производства на качественно новый этап, так как их можно отнести к конструкционным материалам, существенно отличающимся от применяемых ваграночных чугунов не только прочностными свойствами, но природой и технологией получения [1,2].

Сущность процесса выплавки синтетического чугуна состоит в металлургическом обогащении жидкого железа углеродом и кремнием в произвольных пропорциях, а также в применении высокотемпературной обработки, что позволяет получать сплавы с заранее заданными химическим составом и свойствами. Для формирования высоких свойств чугуна в отливках необходимо разрушение несовершенной структуры исходных шихтовых

материалов. Применение для выплавки синтетического чугуна индукционных печей позволяет осуществлять глубокую термовременную обработку, рафинирование, модифицирование и легирование жидкого металла [3].

Исходным сырьем для получения синтетического чугуна служат стальной лом, листовая обрезь, стружка и другие дешевые низкосортные металлоотходы. В настоящее время коэффициент использования металла в машиностроении составляет 0,7, т. е. 30% металла идет в отходы, большая часть которых имеет

Материалы для формовочных и стержневых смесей должны быть проверены при входном контроле отделом технического контроля (ОТК 100%) согласно ГОСТ 24297-2013 с соответствующей отметкой в учётных сопроводительных документах.

Песок кварцевый сухой и воздушный - сухой с влажностью не выше:

-для формовочных смесей до 3%;

-для стержневых смесей до 2%;

Смесь формовочная отработанная должна быть отсепарированная, просеянная через сито с ячейкой не более 5x5 мм, глина формовочная сухая, молотая, просеянная через сито с ячейкой 2x2 мм, сульфитная барда должна храниться в закрытой емкости с крышкой. Не допускается попадание мусора. Подавать в бегуны в ведрах, серебристый графит должна храниться в мешках в закрытой помещении [4,5].

Приготовление смесей на основе связующего материала NOVANOL 165 производить по ТИ №39.002.2014. Приготовление смесей на основе жидкого стекла в смесителе мод. ИСМ-050-02 производить по ТИ № 39.003.2014. Вместо хромитового песка использовать кварцевый песок. Состав и свойства стержневой смесей показано в таблице 1.

Таблица 1 - Состав и свойства стержневой смесей

Состав смеси, %				Свойства смеси
Кварцевый песок	Novanol 165	Стекло жидкое	Вода техническая	Прочность на растяжение твердых образцов, МПа (кгс/см ²)

100	4,5-6,0	-	-	0,15-0,2 (1,5-2,0)
100		10,0-12,0	2,0	Не менее 0,2 (не менее 2,0)

Метод отбора и подготовки пробы для испытания по ГОСТу 23408-78; общие требования к методам испытаний по ГОСТу 23409.0-78; метод определения содержания влаги производится по ГОСТу 23409.5-78, метод определения - газопроницаемости производится по ГОСТу 23409.6-78, метод определения прочности производится по ГОСТу 23409.7-78 [6].

Примечание: Формовочные и стержневые смеси отбирать на определение содержания влаги, газопроницаемости и на прочность не менее 1 раза в смену.

При ручном изготовлении стержней в неразъемных ящиках произвести следующие операции:

- очистить внутреннюю поверхность ящика от пыли и нанести на его стенки разделительный состав;

- насыпать порцию стержневой смеси в ящик (немного больше половины высоты), установить каркас и произвести уплотнение смеси деревянной трамбовкой;

- насыпать смесь несколько выше борта ящика (на 6 - 8 мм) и снова уплотнить;

- счистить лишнюю смесь с поверхности ящика линейкой и наколоть душником вентиляционные каналы так, чтобы конец душника не доходил до дна ящика на 5-10мм;

- сушить стержней углекислым газом; мелкие стержни продувать углекислым газом партиями под зонтом (герметичный ящик). Для этого под зонт 2 раза подают углекислый газ в течение 20 - 30 секунд с перерывом в 2-3 минут;

- средние стержни продувать в тело по металлической трубке от 1 минут непосредственно в стержневых ящиках, благодаря чему исключается возможность их деформации;

- давление продувки должна быть 1 атмосфер и оптимальная температура смеси при её продувке 18...22 °С;

- после сушки обстучать ящик (растолкать стержень) деревянным молотком;

- осторожно снять стержневой ящик со стержня;

- при необходимости произвести ремонт стержня;

- не разрешается простой химически упрочнённых стержней более 12 час.

Приготовление формовочной смеси с помощью смешивающего бегуна (Катковой смеситель) марки 114М производительностью 20м³/час.

Приготовления на 2000кг замеса, последовательность выполнения операций:

- включить бегуны нажатием кнопки «Пуск» на пульте управления;

- загрузить в бегуны отработанные смесь 1820 кг;

- загрузить в бегуны сухой кварцевый песок 150 кг;

- залить в бегуны бентонит 30 кг;

- перемешивать смесь в течение 2-3 минут;

- залить в бегуны сульфитно - дрожжевую бражу 20 кг;

- перемешивать смесь в течение 2 минут;

- выключить бегуны нажатием кнопки "стоп" на пульте управления;

- для контроля свойств отбирается на 0,5 л емкости формовочной смеси трех мест и отправляется в лабораторию (контроль ОТК 50%);

- при получении удовлетворительного результата выпустить замес в ленточный конвейер.

Примечание:

а. При влажности выше нормы (таблица 2) добавить сухой бентонит.

б. При недостаточной влажности добавить сульфитно - дрожжевую бражу.

в. Загрузка осуществляется с помощью тельфера Q = 5 тн. Тара с песком загружается на чашу бегуна. Состав и свойства формовочных смесей показано в таблицы 2.

Таблица 2- Состав и свойства формовочных смесей

Состав смеси, %				Свойства смеси
Кварцевый песок	Novanol 165	Стекло жидкое	Вода техническая	Прочность на растяжение твердых образцов, МПа (кгс/см ²)
100	4,5-6,0	-	-	0,15-0,2 (1,5-2,0)
100		10,0-12,0	2,0	Не менее 0,2 (не менее 2,0)

Приготовление формовочных смесей на вихревых смесителях производится по инструкции ТИ № 39.004.2014.

Готовая смесь отправляется на автоматический формовочный линию (АФЛ).

На рисунке 1 представлена схема формовочной - заливочной линии.

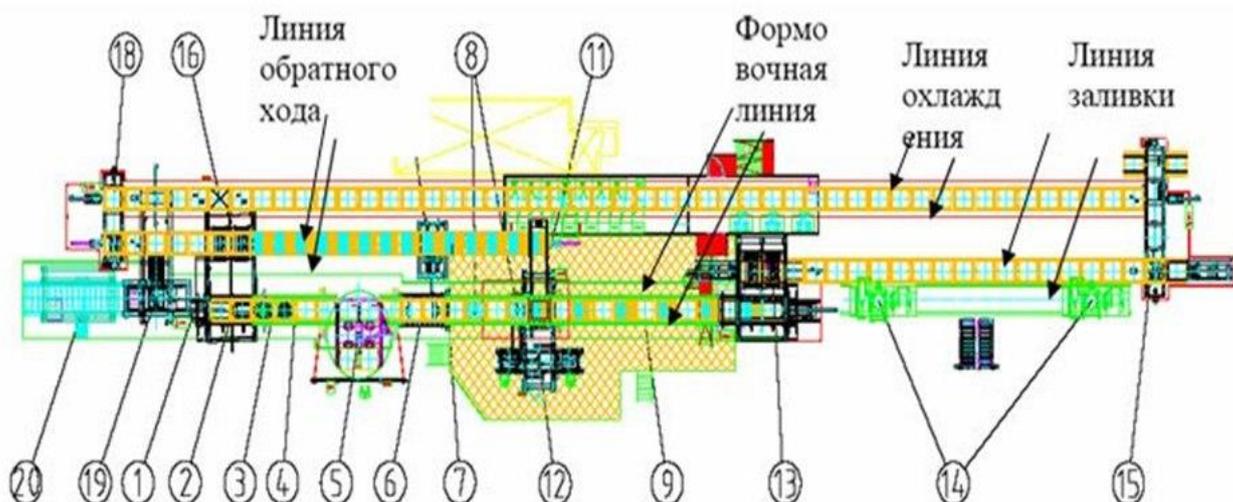


Рисунок 1. Схема формовочной - заливочной линии

Порядок работы линии. После процесса выбивки пустые пары опок стационарно раскрепляются на линии обратного хода и при помощи устройства перемещения и распаривания пустых опок (2) транспортируются в начало участка формовки. Потом при помощи транспортного цилиндра (1) они сдвигаются по участку формовки. Затем внутренние поверхности опок очищаются при помощи устройства очистителя (3) от прилипших остатков песка. И при помощи устройства для очистки контуров и контроля (4) опоки очищаются снаружи, а контуры проверяются на наличие твердых остатков

металла.

В сдвоенном формовочном автомате EFA-ZFA-SD 5 (5) одновременно изготавливаются полуформы верха и низа. Находящийся в машине держатель модельных плит с расположенными на нем заполненными песком опоками и наполнительной рамой поднимается с поворотного стола при помощи подъемного стола формовочной машины до рабочего положения под рамой уплотнительного устройства. В это время и происходит уплотнение. Процесс уплотнения начинается путем открытия специального запатентованного клапана «СЕЙАЦУ» с пропуском потока воздуха через формовочную смесь, при этом необходимое количество воздуха определяется путем регулирования времени открытия клапана. Последующим усилием прессования сверху процесс уплотнения завершается. Путем опускания изготовленные формы снимаются на рольганг формовочной линии и отделяются от модели. После перемещения опок по формовочной линии формовочная машина готова к производству следующих полуформ. В кантователе опок (6) все полуформы поворачиваются на 180° , ладом вверх. Во время перемещения по формовочной линии контрлад всех полуформ очищается ножом для срезания избытков смеси (7) вровень с кромкой опоки. Затем в полуформе верха при помощи автоматических сверлильных приспособлений (8) производятся литниковые воронки и вентиляционные отверстия. На рольганге формовочной линии (9) между двумя кантователями полуформы могут сортироваться, контролироваться, оснащаться стержнями и продуваться. Оставшиеся на линии обратного хода поддоны в очистителе тележек (10) при помощи скребков и щеток освобождаются от прилипшей смеси и очищаются. Передаточная тележка (11) перемещает очищенные поддоны на формовочную линию. Затем они поднимаются при помощи подъемного стола к находящимся сверху полуформам низа. Стержни проставляются в нижние полуформы при помощи автоматического устройства для простановки стержней (12). Двумя тележками стержни попеременно транспортируются в простановщик стержней. С этого момента поддоны перемещаются рядом по формовочной линии.

В конце формовочной линии путем обратного кантования полуформы верха и низа с поддоном при помощи устройства снятия и спаривания (13) снимаются на линию заливки, спариваются и затем скрепляются скобами. Готовые формы в сборе затем передвигаются по линии заливки при помощи транспортного цилиндра. Далее осуществляется заливка спаренных форм двумя заливочными машинами (14). В конце участка заливки залитые формы принимаются передаточной тележкой (15) и транспортируются на линию охлаждения 1. Подъемное устройство (16) на линии охлаждения 1 перемещает опоки в холодильник. Там находятся, соответственно на концах линий охлаждения (2, 3, 4 и 5), подъемные станции (17) с транспортными цилиндрами, которые обеспечивают проход опок через холодильник. По окончании фазы охлаждения опоки принимаются передаточной тележкой (18) и передаются на линию обратного хода. В устройстве (19) ком смеси выдавливается снизу из опок при помощи плиты выдавливания и путем отвода ком доставляется на желоб отделения отливок от песка (20). На желобе отделения песка от отливок песок через систему решеток падает вниз на конвейерную ленту и вновь подводится к системе смесеприготовления.

Заключение. Использование дешевых металлоотходов для выплавки синтетического чугуна обеспечивает снижение его себестоимости на 25...30 % по сравнению с обычными чугунами вторичного переплава.

Исследована эффективность технологий выплавки синтетического чугуна в индукционной печи с различной долей стального лома в составе металлошихты. Показано, что с увеличением стального лома в металлошихте увеличивается время плавки, удельный расход электроэнергии, расход кокса, твердость колодки и уменьшается выход годного.

Из синтетического чугуна изготавливают разнообразные отливки ответственного назначения: колодки вагонные и локомотивные, фрикционные клинья, поршни Д100, гильзы цилиндров Д100, коленчатые валы, блоки цилиндров и головки двигателей внутреннего сгорания, износостойкие отливки, станочное литьё и т. д.

Список литературы:

1. Вайнберг А.М. Индукционные плавильные печи; Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергия, 1967. 416 с.: ил.
2. Турсунов, Н. К., Сёмин, А. Е., & Саноккулов, Э. А. (2017). Исследование в лабораторных условиях и индукционной тигельной печи вместимостью 6 тонн режимов рафинирования стали 20 ГЛ с целью повышения ее качества. Тяжелое машиностроение, (1-2), 47-54.
3. Турсунов, Н. К. (2022). ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАФИНИРОВАНИЯ СТАЛИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА. Лучший инноватор в области науки, 1(1), 667-673.
4. Турсунов, Н. К., Тоиров, О. Т., Железняков, А. А., & Комиссаров, В. В. (2021). Снижение дефектности крупных литых деталей подвижного состава железнодорожного транспорта за счет выполнения мощных упрочняющих рёбер.
5. Турсунов, Н. К. (2021). Повышение качества стали, используемой для изготовления литых деталей подвижного состава, за счет применения модификаторов.