

## РАЦИОНАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПЛАВКИ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЧУГУНА

*Туракулов М.Р., старший преподаватель  
кафедры «Материаловедение и машиностроение»  
Ташкентский Государственный Транспортный Университет  
Узбекистан, г. Ташкент*

*Турсунов Н.К., канд. техн. наук, доц.  
кафедры «Материаловедение и машиностроение»  
Ташкентский Государственный Транспортный Университет  
Узбекистан, г. Ташкент*

*Халмурзаев Б.Х., старший преподаватель  
кафедры «Материаловедение и машиностроение»  
Ташкентский Государственный Транспортный Университет  
Узбекистан, г. Ташкент*

*Абдурахимов М.М. ассистент  
кафедры «Материаловедение и машиностроение»  
Ташкентский Государственный Транспортный Университет  
Узбекистан, г. Ташкент*

*Валиева Д.Ш., докторант,  
кафедры «Материаловедение и машиностроение»,  
Ташкентский Государственный Транспортный Университет  
Узбекистан, г. Ташкент*

**Аннотация.** Влияние увеличенной доли стального лома в сырье проявлялось значительным увеличением твердости по Бринеллю НВ в синтетическом сером чугуна, в то время как предел прочности при растяжении соответствовал обычному серому чугуну. Более высокая доля стального лома (в среднем 34,4%) показала более высокую степень зрелости РГ серого чугуна примерно на 10% и более высокое качественное число ГЗ – 100,64. Дополнительно известно положительное влияние SiC в шихте на уменьшение клиновидного и свободного цементита в структуре получаемого синтетического чугуна.

**Ключевые слова:** Синтетический чугун, доля стального лома, твердость, продолжительность плавки, механические свойства.

**Annotation.** The effect of the increased proportion of scrap steel in the raw

material was manifested by a significant increase in Brinell hardness HB in synthetic gray iron, while the tensile strength was consistent with conventional gray iron. A higher proportion of steel scrap (average 34.4%) showed a higher degree of maturity of gray cast iron GR by about 10% and a higher quality number of GB - 100.64. Additionally, the positive effect of SiC in the charge on the reduction of wedge-shaped and free cementite in the structure of the resulting synthetic cast iron is known.

**Key words:** Synthetic cast iron, share of steel scrap, hardness, melting time, mechanical properties.

При выплавке синтетического чугуна на уменьшение количества неметаллических включений в металле одновременно влияют относительная чистота материалов и рафинирующее действие переплава. В конечном итоге синтетический сплав значительно беднее неметаллическими включениями, чем обычный чугун, выплавленный из чушкового металла. 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 малый объемный вес, что затрудняет их дальнейшую переработку. Проблема эффективного использования металлоотходов малого объемного веса наиболее рационально решается при организации выплавки синтетического чугуна. Достоинством такой выплавки является возможность переплавки отходов непосредственно на месте их образования — в литейных цехах машиностроительных заводов без длительной транспортировки и безвозвратных потерь металла. Доменные чушковые чугуны вообще исключаются из состава шихты, что высвобождает соответствующие мощности металлургического производства.

Использование дешевых металлоотходов для выплавки синтетического чугуна обеспечивает снижение его себестоимости на 25...30% по сравнению с

обычными чугунами вторичного переплава. Синтетический чугун целесообразно использовать для производства высококачественных чугунов, особенно с шаровидным графитом, учитывая низкое содержание в них демодифицирующих примесей. Из синтетического чугуна изготавливают разнообразные отливки ответственного назначения: колодки локомотивные, фрикционы, коленчатые валы, блоки цилиндров и головки двигателей внутреннего сгорания, арматуру для работы при высоких давлениях и повышенных температурах, износостойкие отливки, станочное литьё и т. д. Синтетическое железо, то есть изготовленное из чугунного стального лома, известно уже более 70 лет. Его производство позволило разработать рукавные электроиндукционные печи (ЭИФ). Эти печи представляют собой прогресс в процессе плавки и металлургии жидкого металла, в частности по сравнению с традиционным чугуном в вагонной печи.

На ранних стадиях производства синтетические чугуны были загружены выше по механическим свойствам ( $R_m$  и  $HВ$ ) при той же степени насыщения ( $Sc$ ) по сравнению с чугунами, полученными с высокой долей дорогого литейного чугуна. Это признание истолковывается как эффект высокого содержания азота в стали, хотя еще не было проверено на практике. Повышение механических свойств чугуна (в среднем около 20%) часто является предпочтительным на практике. Редукция практикуется для повышения степени насыщения чугуна.

**Табл. 1** Критерии качества синтетического серого железа

<b>Оцениваемые критерии качества</b>	
Степень зрелости чугуна $RG$ (%)	82,57
Относительная твердость $RH$	1,469
коэффициент качества $m$	0,771
0,771 номер качества $GZ$	56,21

Из критериев качества (табл.1) можно констатировать, что получаемые чугуны имеют меньшую степень зрелости, т. е. имеют меньшую прочность, чем их химический состав. Синтетический чугун, с другой стороны, обладает высокой относительной твердостью, что в конечном итоге снижает его качество.

Исследовано также влияние науглероживания и легирования чугуна SiC, который считается эффективным инокулятором. Положительное действие этого разрешающего элемента проявлялось уменьшением клиновидности и появлением свободного цементита в металлической основе.

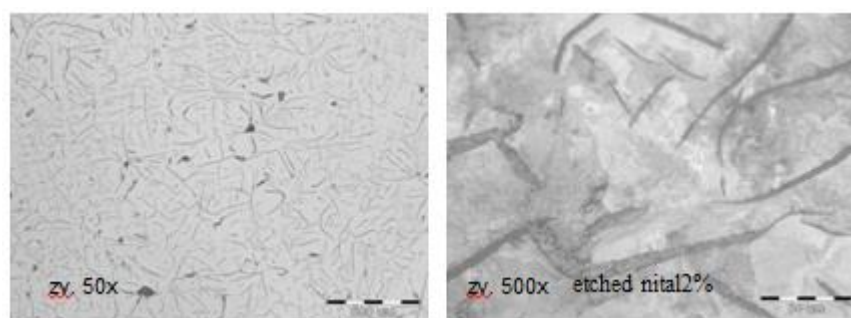


Рис. 1 – Типичная микроструктура серого чугуна стандартных расплавов

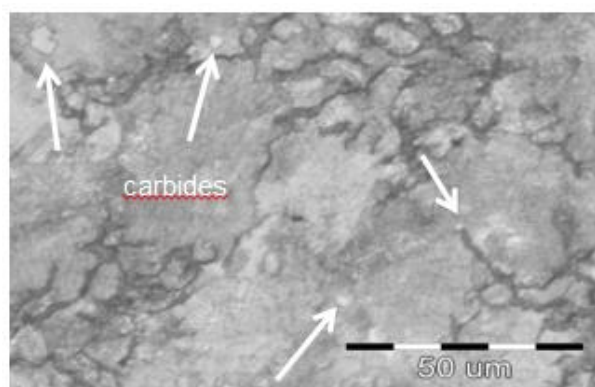


Рис. 2 – Микроструктура синтетического серого железа, протравленного 2% ниталом, 500x

Микроструктура всех расплавов была перлитной с 92 – 96% долей перлита, рис. 1. Цементита в структуре расплавов не наблюдалось. В синтетическом сером

чугуне (100% стальной лом) наблюдалась полная перлитная микроструктура и обнаружены карбиды, рис. 2. Присутствие этих карбидов было причиной более высокой твердости в этом сером железе.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Влияние увеличенной доли стального лома в сырье проявлялось значительным увеличением твердости по Бринеллю НВ в синтетическом сером чугуне, в то время как предел прочности при растяжении соответствовал обычному серому чугуну. Более высокая доля стального лома (в среднем 34,4%) показала более высокую степень зрелости РГ серого чугуна примерно на 10% и более высокое качественное число ГЗ – 100,64. Дополнительно известно положительное влияние SiC в шихте на уменьшение клиновидного и свободного цементита в структуре получаемого синтетического чугуна. Также нецелесообразно использовать сырье с низким содержанием S для получения высококачественного серого чугуна.

### **Список литературы:**

1. Шумихин В.С., Лузан П.П., Жельнис М.С. / «Плавка синтетического чугуна в индукционных печах и ее технология на Каунасском литейном заводе» «Центролит», // Вильнюс, Минтис, 1974, 297 с.
2. Туракулов М.Р., Турсунов Н.К., Алимухамедов Ш.П., Тоиров О.Т., / Разработка эффективной технологии получения синтетического чугуна в индукционной тигельной печи // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 6(99).