

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

**"Сибирский государственный  
индустриальный университет"  
(СибГИУ)**

ул. Кирова, 42, г. Новокузнецк  
Кемеровской обл., 654007  
Тел.: (3843) 46-35-02. Факс (3843) 46-57-92  
E-mail: rector@sibsiu.ru  
http://www.sibsiu.ru

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе и  
инновациям,  
д.т.н., профессор

  
М.В. Темлянцев

« 29 » 09 2016 г.

**ОТЗЫВ**

ведущей организации – ФГБОУ ВО «Сибирский государственный  
индустриальный университет» на диссертационную работу  
Кукарцева Виктора Алексеевича  
на тему «Разработка высокотемпературной технологии производства  
синтетического чугуна в индукционных тигельных печах промышленной  
частоты», представленную на соискание учёной степени кандидата  
технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство

На отзыв представлены:

- диссертационная работа объёмом 132 страницы основного текста,  
включая 35 таблиц, 67 рисунков и 2 приложения, библиографический список  
из 145 наименований;

- автореферат диссертации на 22 страницах, в котором изложены  
положения диссертации и представлен список из 14 публикаций по теме  
диссертационной работы, входящих в перечень изданий, рекомендованных  
ВАК, 4 из которых входят в базу данных SCOPUS.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка  
литературы и приложения.

**1. Актуальность работы**

Начиная с 1999 года производство синтетического чугуна в России  
характеризуется отсутствием чугунолитейного лема и высокой стоимостью  
литейных чугунов, что делает невозможным их выплавку при температуре до  
1450 °С. В свою очередь использование в металлозавалке до 90 % стального  
лома требует повышения температуры плавки до 1500-1600 °С, что  
интенсифицирует физико-химические процессы на границе раздела расплав-  
футеровка, влияющие на качество отливок. Кроме того, повышение  
температуры приводит к резкому снижению стойкости кислой футеровки,  
применяемой в индукционных печах (с 300 до 180 плавов), увеличивает  
простой на перефутеровку печи и служит причиной увеличения затрат на

материалы и электроэнергию. В результате происходит снижение эффективности производства, его сокращение и даже закрытие литейных цехов. При этом, следует констатировать отсутствие опубликованных научных данных о процессах выплавки синтетических чугунов при условии применения в металлозавалке высокой доли стального лома (до 80-90 %).

Поэтому актуальность данной работы заключается в создании новой высокотемпературной технологии производства синтетического чугуна в индукционных тигельных печах (ИТП) промышленной частоты с использованием в металлозавалке до 90 % стального лома, обеспечивающей изготовление качественных отливок.

В представленной диссертационной работе для решения отмеченной проблемы предлагается комплекс эффективных технических мероприятий, основанных на данных термодинамических, физико-химических исследований технологических и служебных свойств материала футеровки при высоких температурах выплавки синтетического чугуна.

В связи с вышеизложенным, данная работа является актуальной, а отраженные в ней результаты имеют важное научное и прикладное значение.

## **2. Основные научные результаты и их значимость для науки и производства**

Основные научные результаты, полученные автором В.А. Кукарцевым при выполнении диссертационной работы, обладают научной новизной. К ним необходимо отнести следующее:

1. На основе термохимического анализа установлены особенности контактного взаимодействия материала футеровки на основе Первоуральского кварцита при рабочих режимах плавки 1500-1600 °С:

- неконтролируемое увеличение содержания кремния в металле;
- высокое газонасыщение расплава за счет повышения равновесного давления СО до 3,55 атм.;

– резкое снижение механических свойств отливок.

2. Научно обоснован синтез новой футеровочной массы на основе кварцита с добавлением до 4 % тонкомолотого корунда, обеспечивающего образование защитного алюмосиликатного слоя, тормозящего процессы физико-химических взаимодействий на границе расплав-футеровка при температурах 1500–1600 °С.

3. На основе рентгенофазового анализа впервые установлены условия получения термически стабильной фазы кварцита, которая обеспечивает термическую стойкость футеровки при температурах 1500–1600 °С.

4. Доказана и научно обоснована перспективность ресурсосберегающей технологии выплавки синтетических чугунов в интервале температур 1500–1600 °С с использованием 88% стального лома и сохранением качества отливок

Практическая значимость результатов работы заключается в разработке комплекса технических и технологических решений, включающих:

- состав и технологию изготовления новой футеровки (патент на изобретение № 2511106 «Огнеупорная масса»);

– технологию предварительной термической обработки исходного Первоуральского кварцита, устраняющую интенсивное растрескивание футеровки при рабочих режимах плавки 1500–1600 °С;

– высокотемпературную технологию выплавки синтетических чугунов при 1500–1600 °С, обеспечивающую необходимое качество отливок.

Достоверность научных положений, результатов и выводов, приведённых в диссертационной работе, обеспечивается применением научно-обоснованных методов исследований и обработки результатов, подтверждалась положительными результатами испытаний при проведении опытных плавов с использованием новейшего оборудования контроля состояния и свойств литейных черных сплавов, теоретическим и практическим анализом металлургических процессов.

### **3. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

1. Учитывая, что высокотемпературная обработка исходного кварцита приводит к необратимым изменениям параметров кристаллической решётки и возникновению микротрещин, рекомендуется низкотемпературная обработка устраняющая это явление и способствующая при дальнейшем проведении режима спекания футеровки образованию термостабильной фазы.

2. Применение разработанного низкотемпературного режима обработки исходного кварцита позволяет рекомендовать использование низкотемпературных нагревательных печей и отказаться от жаропрочной тары, что способствует энерго и ресурсосбережению.

3. Разработанная технология решает вопрос импортозамещения за счёт использования материалов отечественных производителей.

### **4. Общие замечания**

1. Считаю, что автору данного диссертационного исследования необходимо было более чётко обосновать выбор исходных материалов для изготовления новой футеровочной массы, и их количественное содержание.

2. В диссертации недостаточно отражено влияние разработанной технологии выплавки синтетического чугуна на процесс формирования брака в отливках.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы и не подвергают сомнению её выводы.

Несмотря на указанные недостатки, не имеющие принципиального характера, необходимо отметить высокую степень обоснованности научных положений и выводов. Анализ работы показывает, что диссертация В.А. Кукарцева по своим целям, содержанию и применённым экспериментальным методам соответствует специальности 05.16.04 – «Литейное производство», а именно п. 1, 9, 11 паспорта специальности.

### **5 Заключение**

Представленная к защите диссертационная работа Кукарцева Виктора Алексеевича «Разработка высокотемпературной технологии производства синтетического чугуна в индукционных тигельных печах промышленной частоты» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом,

имеют существенное значение для науки и практики. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство.

Диссертационная работа заслушана и обсуждена на научном семинаре кафедры Материаловедения, литейного и сварочного производства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет» (протокол № 6 от 29 сентября 2016 г.).

Заведующий кафедрой  
Материаловедения, литейного  
и сварочного производства  
доктор технических наук,  
профессор



Козырев Николай Анатольевич

Ученый секретарь кафедры  
Материаловедения, литейного  
и сварочного производства  
кандидат технических наук,  
доцент



Усольцев Александр Александрович

**Адрес организации:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», 654007, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ул. Кирова, д. 42.

**Телефон:** +7 (3843) 46-35-02

**Факс:** +7 (3843) 46-57-92

**Email:** rector@sibsiu.ru