

УДК 331.45(075)

**ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ МАТЕРИАЛОВ  
В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

**Щеглов А.А., Девятко А.А., Лыков К.В.**

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Лубяной Д.А.  
КузГТУ, филиал КузГТУ в г. Прокопьевске

Развитие науки и техники требует разработки новых материалов и технологий их производства, работающих в экстремальных условиях. При производстве изделий из чугуна и стали экстремальными являются условия крайнего Севера с низкими (от -20 до -28 °C) и особо низкими (от -45°C до -60°C) температурами. Высокими температуры работы для чугуна 900-1100°C (температура плавления фосфорной и серностной 850-950 °C).

Материал, подвергавшийся экстремальным условиям, должен быть обработан такими технологиями, чтобы максимально снизить воздействие вредных факторов. В этой связи с целью устранения аварий и инцидентов на металлургическом и машиностроительном предприятии отрабатывается технология, позволяющая минимизировать содержание вредного элемента серы в металле (в стали и чугуне), а также нейтрализовать вредное содержание фосфора в чугуне и изделий, работающих в высокотемпературных условиях (изложницы, и поддоны, кристализаторы), печное литье, чугунные казаны. Рассмотрим механизм воздействия высоких температур на эксплуатационных свойствах чугунных отливов и предложим такие технологии, которые минимизируют образование трещин в изделиях приводящих к аварийному выходу изделий из эксплуатации.

Для упрочнения изделий при повышенной температуре нейтрализации вредного влияния фосфора в металл вводится в необходимом количестве добавки титана и ванадия.

Такие присадки стабилизируют эффициентную и выполняют роль арматуры в железобетоне. Кроме того для снижения площади фасфидов применим специальный вид обработки, который позволяет снизить площадь и объем легкоплавких веществ и повысить стойкость изделия при высоких температурах.

Такой технологией является резонансно-пульсирующее рафинирование. Данная технология включает в себя обработку металлов в ковше аргоном с помощью специальной формы, внутри которой установлена газодинамический пульсатор. С помощью данной

технологии происходит обработка всего ковша пульсирующими колебаниями целым спектром частот от 0- 25 000 Гц.

Обработка металлов в таком режиме позволяет значительно повысить физические свойства металлов, увеличить его сопротивление, сократить образование трещин в экстремальных условиях, что приводит к снижению аварийности и устраняет преждевременный выход изделий из строя.

Таким образом, разработка этой технологии позволяет нам повысить безопасность эксплуатации изложниц и повысить качество изделий отливаемых в эти изложницы.

Разработанные и внедренные технологии позволяют свести аварийность эксплуатации изделий из чугуна к минимуму. Для устранения разрушения изделий, связанных с повышенным содержанием серы применяют разработанные технологии десуфурации металла, заключающихся в удалении из жидкой фазы металла серы в шлак или в атмосферу печи.

Данные технологии называются технологией «экстракционного рафинирования». Сущность такого рафинирования заключается в применении шлакообразующих добавок на основе извести и плавикового шпата. Задача экстракционного рафинирования – частично забирать шлак, излишнюю серу и частично передовать в атмосферу печи эту вредную примесь, сократив при этом остаточное содержание серы в металле.

С помощью данной технологии эффективно снижается содержание вредной примеси в чугуне индукционной плавки до 0,012 %. Данное содержание серы обеспечивает повышение термостойкости металла и обеспечивает высокую эксплуатационную стойкость изделий

Таким образом, применение современных технологий [1-8] позволяет снизить аварийность данных изделий и позволяет повысить уровень промышленной безопасности на данном предприятии.

### **Список литературы**

1. Применение резонансно-пульсирующего рафинирования для повышения качества изделий из чугуна и стали /Лубяной Д.А. // Литейщик России. 2004. № 7. С. 30.
2. Development of extra-furnace treatment technology for blast-furnace iron in order to manufacture replacement metallurgical equipment with improved operating life /Andreev V.V., Lubyanoi D.A., Samsonov Y.N.,

Kaminskaya I.A., Lubyanaya S.V. // Metallurgist. 2014. Т. 58. № 5-6. С. 492-495.

3. Влияние режимов внепечной обработки на структуру, литейные и механические свойства фосфористых доменных чугунов / Лубяной Д.А., Синявский И.А., Селянин И.Ф. // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2001. № 6. С. 53.
4. Фосфористые чугуны для термостойких отливок / Лубяной Д.А., Горквенко В.В., Макаров Э.С., Каминская И.А., Фролов А.Г., Яковенко Н.А. // Металловедение и термическая обработка металлов. 2002. № 10. С. 37-38.
5. Результаты внедрения ресурсосберегающей технологии в литейном цехе ОАО «ЗСМК» / Чичков В.И., Лубяной Д.А., Самсонов Ю.Н. // Литейщик России. 2004. № 7. С. 27.
6. Применение резонансно-пульсирующего рафинирования для повышения качества изделий из чугуна и стали / Лубяной Д.А., Мамедов Р.О., Переходов В.Г., Черепанов А.Г., Фойт Д.Б., Толстикова Ю.А. // Проблемы черной металлургии и материаловедения. 2018. № 2. С. 13-18.
7. Механизм нейтрализации вредного влияния фосфора в термостойких чугунных отливках / Лубяной Д.А., Софрошенков А.Ф., Синявский И.А. // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2000. № 12. С. 29.
8. Лубяной Д.А., Влияние внепечной обработки на микроструктуру и свойства доменного чугуна, применяемого для литья изложниц и шлаковых чащ / Лубяной Д.А., Требинская В.В., Чубайко В.Л., Коллерова Т.Н., Чуланов В.И. // Литейщик России. 2006. № 6. С. 25-29.
9. Лубяной Д.А., Крышки промежуточных ковшей мнлз из экономнолегированного чугуна / Лубяной Д.А., Требинская В.В., Каминская И.А. Сталь. 2006. № 5. С. 40.
10. Лубяной Д.А., Результаты внедрения термовременной обработки на предприятиях кузбасса / Лубяной Д.А. Литейщик России. 2004. № 7. С. 22.
11. Софрошенков А.Ф., Внедрение ресурсосберегающих технологий производства термостойкого чугуна / Софрошенков А.Ф., Лубяной Д.А., Синявский И.А. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2005. № 6. С. 45-47.
12. Чичков В.И., Результаты внедрения ресурсосберегающей технологии в литейном цехе ОАО «ЗСМК» / Чичков В.И., Лубяной Д.А., Самсонов Ю.Н. Литейщик России. 2004. № 7. С. 27.