

4. Примеси в сталях: вредные и полезные. [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://steel-guide.ru/klassifikaciya/legirovannye-stali/primesi-v-stali-vliyanie-fosfora-i-sery.html>. – Дата доступа: 11.03.2019.

5. Опыт выплавки стали в сверхмощной дуговой печи с повышенным расходом твердого чугуна / В.А.Бигеев [и др.] // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – 2014 – №1 – С. 15–18.

6. Современное состояние и тенденции развития технологии производства стали в ДСП и их конструкций / А.Г. Белковский, Я.Л. Кац, М.В. Краснянский // Бюллетень «Чёрная Металлургия», 2013. – №3 – С. 72–88.

УДК 621.74.043.2

### **Пористость в отливках при литье под низким давлением**

Студент гр. 10405115 Смоляк В.В.  
Научный руководитель – Михальцов А.М.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Литьё под низким давлением является одним из наиболее производительных и перспективных методов литья. Наряду с высокой производительностью этот процесс позволяет получать точные отливки с высокой чистотой поверхности. Но полученные отливки отличаются высокой пористостью, которая вскрывается при механической обработке.

В работе исследовали влияние скоростных параметров процесса, а также характера заполнения полости формы жидким металлом. В трёхгнездной пресс-форме, обеспечивающей различные условия заполнения и вентиляции, изготавливали специальным образом.

Скорость пресующего поршня литейной машины модели 71107 изменялась от 0,4 м/сек. до 1,2 м/сек. через 0,4 м/сек. Плотность первого образца заполнялась последовательно (за счет специально сконструированного подвода металла) от питателя к удалённому участку, где и располагался промывник с вентиляционным каналом. В полости второго образца струя жидкого металла, выходя из питателя, преодолевала длину образца и заполняла в первую очередь промывник. Полость третьего образца заполнялась аналогично второй, но воле боковой её поверхности имелись дополнительные промывники.

Плотность полученных образцов определялась методом гидростатического взвешивания.

Установлено, что с повышением скорости прессования плотность образцов, изготовленных во всех полостях, снижалась. Наиболее низкую плотность имели образцы, изготовленные во второй полости, наиболее высокую – в первой. Образцы из третьей полости занимали промежуточное положение.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что при литье под высоким давлением на образовании пористости влияет не только скорость прессования, но также характер заполнения полости формы, обусловленный подводом металла и расположением вентиляционных каналов.

УДК 621.74.043:746.072

### **Разделительные покрытия при литье под давлением**

Студент гр.10405115 Мекто А.Д.  
Научный руководитель – Михальцов А.М.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Литье под давлением (ЛПД) весьма специфичный способ изготовления отливок. Высокие скорости заполнения полости металлической пресс-формы в сочетании с высоким давлени-

нием создают условия для затвердевания отливки, существенно отличающиеся от условий при литье в разовые формы и кокиль. Заполнение полости формы происходит за сотые доли секунды. В настоящее время важнейшими задачами, стоящими перед металлургическими и машиностроительными отраслями промышленности, являются повышение качества и создание конкурентоспособной продукции. ЛПД является одним из наиболее производительных способов получения точных литых деталей и заготовок с качественной поверхностью.

Отливки, изготавливаемые методом ЛПД, имеют сложную конфигурацию и, как правило, содержат всевозможные внутренние полости и отверстия, которые выполняют с помощью металлических стержней. В момент извлечения отливки из пресс-формы в зоне контакта стержня и отливки возникают силы трения, обусловленные обжатием стержня затвердевающей отливки, которые приводят к образованию задиров на поверхности отливки. Для предотвращения образования задиров на теле отливки и уменьшению усилия извлечения из формы, необходимым условием является использование разделительных покрытий (смазок), позволяющих беспрепятственно извлекать отливки из пресс-форм. В конце 80-х годов использовались смазки на масляной основе, которые обладали рядом негативных свойств: высокая газотворность, увеличение пористости отливок, загазованность цехов. Поэтому с целью устранения отрицательного воздействия этих смазок начали использоваться вододисперсионные смазки, вроде кремнийорганических смазок. Самой распространённой основой для таких смазок является ПМС-300.

Смазки для ЛПД должны удовлетворять следующим требованиям: предотвращать привар отливок к материалу формы; обладать высокими противозадирными свойствами; иметь минимальную газотворность; иметь хорошую охлаждающую способность и низкую вязкость; не влиять на чистоту поверхность отливок; быть нетоксичными и пожаробезопасными; быть экономически выгодными.

УДК 621.783

### **Анализ энергоэффективности методических нагревательных печей различной конструкции**

Студенты гр.10405526: Белов М.Д., Хоронеко И.А., Чаюков В.О.

Научный руководитель – Трусова И.А.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Методические нагревательные печи относятся к наиболее распространённому типу нагревательных печей. В зависимости от распределения температур в рабочем пространстве печи, ранее различали двухзонные или трехзонные методические печи, причем в методической зоне этих печей, как правило, не было сжигательных устройств. Построенные в последнее время многозонные методические печи являются четырехзонными, пятизонными – в зависимости от количества участков печи, оборудованных топливосжигающими устройствами.

Стремление к обеспечению высокопроизводительной работы печи ведет к повышению температуры, которая определяется тем, что к моменту выдачи металл должен быть соответствующим образом прогрет по всему сечению.

В производстве широкое распространение для нагрева металла получили методические печи разнообразных конструкций.

В последние десятилетия на металлургических предприятиях для нагрева заготовок широкое распространение получили печи с механизированным подом (с шагающим подом, с шагающими балками и комбинированные), что обусловлено их преимуществами по сравнению с печами других типов (толкательные, кольцевые, ролевые): уменьшение времени нагрева заготовок; снижение окисления и обезуглероживания поверхности металла при