

ность способа может быть достигнута для деталей массового производства (мельющие шары, цильпессы и т.д.). Сведения об оптимальных параметрах обработки в литературе отсутствуют. Вероятно, для каждого сплава оптимальные параметры деформации будут различными. Из известных современных способов литья наиболее широкие возможности заложены в способах непрерывного литья. Опыт использования этого процесса позволяет предполагать несомненную перспективность его в получении высококачественных заготовок, в частности предназначенных и для дальнейшей обработки давлением. Успешное использование непрерывного литья в этом направлении требует более детального исследования комплекса факторов, определяющих исходные свойства заготовки из чугуна, подвергающейся дальнейшей пластической деформации, а также оптимальных технологических параметров процесса литья.

#### **Список использованных источников**

1. Kreiser H., Kress E. Streubereich engeent. Aust heilen fehlerhafter Gubgefuge mit heibisostatischen Nachverdichten verbessert mechanische Kennwerke //Maschinenmarkt. - 1987, 93, N34, s.16-19
2. Drogas E., Dragar I. Comportements mecanique et metallurgique des fontes a graphite spheroidal en cours de deformation a haute temperature. //Fonderie Fondateur aujourd'hui.-1984.- 40.-25-28.
3. Мурас В.С., Храменков А.И., Антонишин Ю.Т. Горячее гидродинамическое выдавливание чугуна с шаровидным графитом //Литейное производство-1980 - N5, С. 16-17
4. Антонишин, Ю.Т. Пластическая деформация чугуна / Ю.Т. Антонишин. – Минск: Наука и техника. – 1991, 120с.

УДК 621.74

#### **Анализ существующих способов литья деталей из белых износостойких чугунов**

Студенты: гр. 10403112 Захаркевич Е.Н., гр. 10404113 Шишпор К.Д.  
Научный руководитель – Крутилин А.Н.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Современный этап развития литейного производства характеризуется совершенствованием известных и созданием принципиально новых технологических процессов производства отливок, позволяющих значительно повысить эксплуатационные характеристики литых деталей.

Низкая теплопроводность в сочетании с низкой пластичностью белых износостойких чугунов оказывает большое влияние на качество отливок, так как обуславливает высокую чувствительность к неравномерному охлаждению и нагреву при литье и термообработке. В основном возникновение трещин и разрушение отливок происходит при остывании отливок или при посадке в термическую печь вследствие теплового удара, усиливающего уже имевшиеся в литье напряжения. Из-за низкой пластичности напряжения, возникающие в материале заготовки, практически не релаксируются, что может привести к ее разрушению при изготовлении детали или в процессе эксплуатации. Частично влияние низкой пластичности компенсируется высокой прочностью белых износостойких чугунов. Управление процессом затвердевания и режимом охлаждения отливки дает возможность получить изделия с заданными свойствами.

Последние годы характеризуются широким внедрением технологических процессов, развитие и совершенствование которых связано с кристаллизацией сплавов в условиях высоких скоростей затвердевания и охлаждения. Наибольшее распространение для изготовления заготовок из белых износостойких чугунов, получили: литье в кокиль, центробежный способ литья и непрерывные способы литья.

Благодаря высокой теплопроводности материала формы при литье в кокиль, тепло быстро отводится от заготовки, что повышает скорость ее затвердевания и оказывает положительное влияние на ее эксплуатационные свойства. Скорость охлаждения является функцией толщины и тем-

пературы кокиля, времени выдержки заготовки в форме, температуры заливки. Эти факторы создают необходимый для кристаллизации отбеленных структур градиент температур, который можно регулировать во времени.

Высокое качество заготовок при центробежном способе литья достигается за счет повышения плотности металла и удаления из него шлаковых, неметаллических включений и газов. Центробежный способ литья рекомендуется для отливки эллипсоидов и мелких шаров. Способ обеспечивает получение качественных заготовок, но центробежная кокильная машина, формы которой охлаждаются водой, требует больших затрат на изготовление сложной литейной оснастки и имеет невысокую производительность из-за низкой стойкости кокилей.

Вследствие ограниченности номенклатуры заготовок, получаемых центробежным способом литья, а также низкой стойкости кокилей, этот способ для массового производства деталей из износостойких белых чугунов имеет ограниченное применение. Существенное улучшение качества, снижение металлоемкости заготовок достигается при использовании способов непрерывного литья. Известные преимущества способа способствуют постоянному расширению номенклатуры изделий, изготавливаемых из непрерывнолитых заготовок.

Одним из перспективных путей снижения трудоемкости и металлоемкости является разработка технологии, совмещающей высокопроизводительные процессы непрерывного литья и обработки давлением, особенно для деталей массового назначения. Заготовка циклически извлекается из кристаллизатора тянущей клетью и в момент остановки разделяется специальным устройством на длину, соответствующую размеру мелющих тел. Мерные заготовки, нагретые до необходимой температуры, поступают в роторную установку, в которой происходит деформация торцов цилиндрических заготовок бойками. Реализация технологии позволит за счет автоматизации производства и исключения операций, связанных с использованием песчаных смесей, значительно улучшить условия труда [1].

Данные, приведенные в работах [2, 3] свидетельствуют о перспективности использования технологии суспензионной разливки для получения материалов дисперсионно - упрочненных частицами карбидов. Частицы или куски материала, одинакового или близкого к расплаву состава и кристаллического строения, вводят в струю расплава или непосредственно в форму. В процессе затвердевания частицы не расплавляются в жидкой фазе, а остаются в матрице в виде локальной упрочняющей фазы. Наиболее важным отличием суспензионной разливки от других способов литья является возможность достижения объемного затвердевания, а также увеличение скорости затвердевания.

Применение порошкообразных металлических микрохолодильников требует изучения теплофизики их взаимодействия с расплавом. Характер взаимодействия металлических частиц с расплавом зависит от размера частиц, степени перегрева расплава над линией ликвидуса, теплофизических свойств расплава и частиц и некоторых других факторов. Чем ниже температура расплава в момент введения микрохолодильников, тем эффективнее может быть их влияние. При суспензионной разливке сокращается время пребывания расплава в жидком состоянии, снижается температура и повышается вязкость расплава. Ускорение и развитие объемного затвердевания позволяет уменьшить или полностью устранить транскристаллизацию при затвердевании высокохромистых чугунов. Измельчение и оптимизация структуры при суспензионной разливке способствует существенному улучшению механических и других свойств чугуна.

Выбор оптимального технологического процесса получения заготовок из белых износостойких чугунов, обеспечивающего высокий уровень физико-механических и эксплуатационных свойств, является важнейшей народнохозяйственной задачей.

#### **Список использованных источников**

1. Применение метода непрерывного литья чугуна для получения мелющих тел. Экспресс информация. Технология, оборудование, организация и экономика машиностроительного производства, серия 4, выпуск 1, Москва, 1986, с. 11-13

2. Затуловский, С.С. Суспензионная разливка / С.С.Затуловский. – Киев, 1981 "Наукова Думка", 260 с.

3. Затуловский С.С., Скок Ю.А. Суспензионное литье способ повышения качества отливок // Литейное производство, 1979, №5, с. 20 - 21с.

УДК 621.746

### Решение задачи классификации отливок на основе методов параметризации системы «отливка-литниковая система»

Студентки гр. 10404112 Дингилевская Е.П., Дингилевская С.П.

Научный руководитель – Матюшинец Т.В.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Для решения этой задачи были использованы три группы параметров. Первая группа параметров характеризует литниковую систему (подвод металла, гидросопротивление, отношение длины питателя к длине стояка и пр.), вторая – параметры отливки и литниковой системы (отношение в различных комбинациях параметров первой группы к параметрам третьей группы (комплексные параметры)) и третья характеризует геометрию отливки (геометрические размеры отливки, толщина стенки, масса и пр.). Для решения задачи классификации использовался один из алгоритмов кластерного анализа. Сущность этого алгоритма заключается в распределении объектов, описанных количественными характеристиками (признаками), между таксонами (группами «похожих» элементов).

По результатам работы алгоритма было построено дерево классификации отливок типа «Крышка», представленное на рисунке 1.

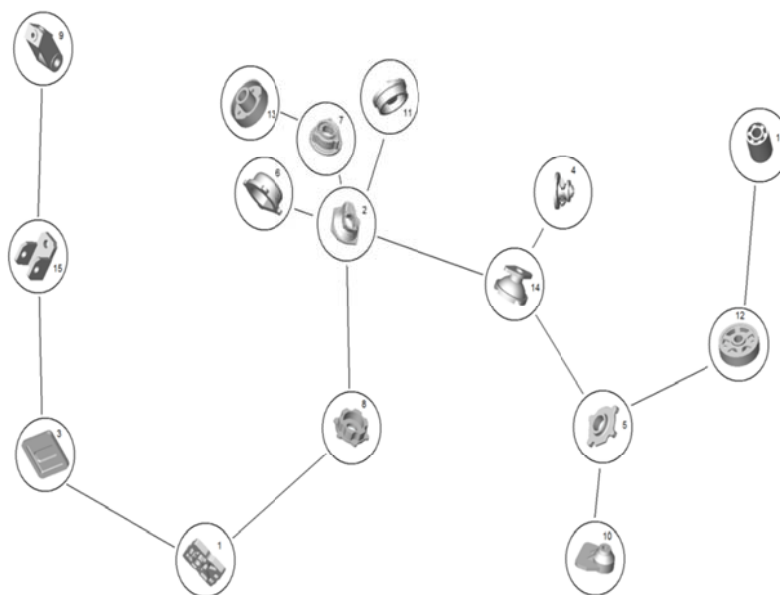


Рисунок 1 – Дерево классификации отливок типа «Крышка»

Таким образом, решение задачи классификации отливок позволяет разделять заданную группу «объектов-отливок» на некоторое число «подклассов-отливок», и определить отношение отливки к конкретному подклассу. Технологии изготовления для отливок одного подкласса можно использовать в качестве начальных приближений технологий для рассматриваемой отливки.