

которые показывают, что при 1400 °С энтальпия образования соединений ZrO_2 , ZrN , ZrS_2 и ZrC составляет соответственно -784; -418; -404; -180 кДж/моль.

Несмотря на проведенные исследования, влияние циркония на зародышеобразование и характер кристаллизации полностью еще не выяснено, однако общий вывод заключается в том, что обработка чугунов рассмотренными модификаторами является благоприятной с точки зрения улучшения структуры чугунов и повышения уровня их механических свойств.

УДК 621.74

Выбор типа конструкции прибылей

Студенты гр. 104312 Базылев Н.В., Буйневич Ф.А.
Научный руководитель – Скворцов В.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

На отливках, как правило, устанавливают прибыли прямого действия. При этом предпочтительнее закрытые прибыли, работающие под атмосферным давлением. Прибыли прямого действия при прочих равных условиях питают отливку под большим металлостатическим напором. Закрытые прибыли более технологичны при формовке и имеют меньшие потери тепла через верхнюю поверхность, чем открытые. Такие прибыли всегда заполнены жидким металлом одинаково, независимо от условий заливки. Использование атмосферного давления в работе прибыли является наиболее дешевым и эффективным способом увеличения движущей силы питания.

Открытые прибыли необходимо применять при изготовлении крупных отливок, когда предусматривается доливка жидкого металла в прибыль после заполнения формы или засыпка поверхности расплава в прибыли экзотермическими смесями. Кроме того, такие прибыли используют при недостаточной высоте опоки.

Отводные прибыли, которые сочленяются с тепловыми узлами отливок через горизонтальные или наклонные шейки, следует применять в случае, если установка верхних прибылей прямого действия на питаемых частях отливок невозможна. Они предпочтительнее в качестве групповых, когда одна отводная прибыль обеспечивает питание нескольких отливок или тепловых центров.

Прибыли, работающие под газовым давлением, которое обеспечивается специальным горизонтальным патроном, применяют при изготовлении мелких и средних отливок, подвергаемых гидравлическим испытаниям. Их также используют при необходимости питания отливок со стенками большой протяженности, поскольку обеспечивают увеличение дистанции действия прибыли в 1,5 раза.

Закрытые прибыли, работающие под воздушным давлением, которое осуществляется с помощью передачи его через керамическую вставку от компрессора, применяются при изготовлении крупных ответственных отливок. Действие избыточного воздушного давления увеличивает радиус действия прибыли в два раза и позволяет получать отливки с минимальной пористостью.

Легкоотделяемые прибыли применяют при изготовлении отливок из высоколегированных сталей, плохо поддающихся огневой резке. Их также применяют при вынужденной установке прибылей на необрабатываемых поверхностях отливок.

Обогреваемые и теплоизолированные прибыли рекомендуется применять при большом расходе металла на питание отливок и обусловленном этим низким выходе годного литья. Их применение экономически выгодно при производстве отливок из легированных сталей. За счет использования вкладышей из экзотермических смесей удастся снизить расход металла на прибыли в 2 – 4 раза и увеличить выход годного при стальном литье с 50-65 до

75-85%. Прибыли диаметром до 400 мм рациональнее выполнять обогреваемыми, а для больших размеров – теплоизолированными.

Самой выгодной формой прибыли является цилиндрическая. Поэтому такие прибыли используют чаще всего, устанавливая на отливках типа шара, цилиндра (расположенного вертикально), плиты (расположенной горизонтально), колеса, диски и т.п. При этом открытые прибыли выполняют с сужением профиля к поверхности отливки, а закрытые – имеют обратную конусность.

Широкое применение получили также призматические прибыли. Прибыли в виде плоской призмы устанавливают на отливки типа плиты (расположенной вертикально), бруса. Прибыли в виде квадратной призмы размещают на отливках, имеющих конфигурацию куба. Прибыли в виде овальной призмы выполняют на отливках типа плиты (расположенной горизонтально) и бруса. Прибыли в виде чечевицеобразной или кольцевой призмы устанавливают соответственно на отливках типа колес или полых цилиндров (расположенных вертикально). Закрытые прибыли, как правило, выполняют не с плоской, а с закругленной верхней поверхностью.

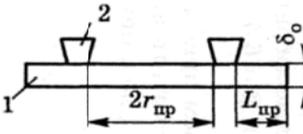
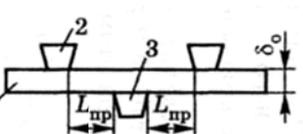
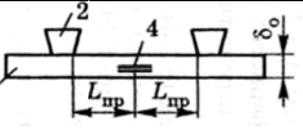
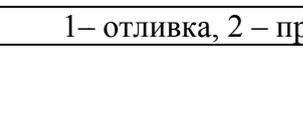
Прибыли, по возможности, устанавливают на верхних поверхностях отливок, подвергающихся дальнейшей механической обработке.

При наличии у отливок явных тепловых узлов последние и служат местами установки прибылей. Причем количество устанавливаемых прибылей совпадает с количеством тепловых узлов. Число их может быть сокращено за счет применения холодильников.

Отливки типа плит, брусьев, колес и втулок не имеют явных тепловых центров, поэтому количество прибылей определяют, исходя из минимально необходимого их количества с учетом зоны действия прибыли, влияние на нее торцевого эффекта, холодильника.

В таблице 1 приведены расчетные формулы для определения радиуса действия прибыли (r_{np}) и длины торцевой зоны (L_{np}).

Таблица 1 – Расчетные формулы для определения L_{np} и r_{np}

Схема расположения прибылей	Углеродистые сплавы	Алюминиевые сплавы	Латуни	Алюминиевые бронзы
	Отливка типа плита			
	$L_{np} = (4,5 - 6,5)\delta_0$ $2r_{np} = (4 - 6)\delta_0$	$L_{np} = (5,5 - 6,5)\delta_0$ $2r_{np} = (5 - 6)\delta_0$		$L_{np} \leq 4\delta_0$
	Отливка типа брус			
	$L_{np} = (40 - 44)\sqrt{D}$ $2r_{np} = (2 - 2,8)\delta_0$	$L_{np} \leq 6,8\delta_0$	$L_{np} \leq 1,8D$	
	Отливка типа плита			
	$L_{np} = (3,0 - 5,0)\delta_0$			
	Отливка типа брус			
	$L_{np} = (40 - 44)\sqrt{\delta_0}$			
	Отливка типа плита			
	$L_{np} = (4,0 - 6,5)\delta_0$			
1 – отливка, 2 – прибыль, 3 – наружный холодильник, 4 – внутренний холодильник				

Таким образом, правильный выбор типа и размеров устанавливаемых прибылей позволяют полностью перекрыть зоны их действия, что позволит получить отливки без образования усадочных дефектов при использовании минимального количества дополнительного металла.

УДК 621.745.

Литейные свойства чугуна с вермикулярной формой графита

Студент гр. 104310 Севостьяничук Д.В.
Научный руководитель – Соболев В.Ф.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Качество литых чугунных деталей зависит не только от механических, но в значительной степени и от литейных (технологических) свойств чугуна. Механические свойства, определяемые на специальных образцах, могут быть достигнуты в реальных отливках только в том случае, если технология их изготовления основана на учете хорошо изученных особенностей литейных свойств сплава.

Литейные свойства оказывают существенное влияние на заполняемость формы, которая в свою очередь обеспечивает получение тонкостенных деталей сложной конфигурации, и определяют возможность получения отливок без усадочных раковин, неметаллических включений, трещин и других литейных дефектов и с определенной размерной точностью.

Основным свойством, характеризующим способность сплава заполнять литейную форму и получать соответствующую ей четкую конфигурацию отливки, является жидкотекучесть.

Для ЧВГ оптимального состава с углеродным эквивалентом $C_{\text{э}}=4,3\pm 4,5\%$ определяли жидкотекучесть путем заливки металла с различной температурой (1543 – 1663К) под постоянным гидростатическим давлением в жидкостекольную форму, имеющую канал в виде спирали сечением размером 50 мм и длиной 1500 мм.

Результаты экспериментов показывают, что данный чугун имеет хорошую жидкотекучесть, которая возрастает с повышением температуры заливки и по своим значениям практически не отличается от жидкотекучести чугунов с пластинчатым и шаровидным графитом. Это позволяет в промышленных условиях отливать из ЧВГ очень сложные по конфигурации детали с различной толщиной стенки.

Другим, не менее важным литейным свойством чугуна является усадка, которая определяет его склонность к образованию усадочных дефектов в отливках.

Известно, что серый чугун имеет небольшую склонность к образованию усадочных раковин. Это объясняется тем, что на выделение графита при эвтектической кристаллизации, сопровождающееся увеличением объема, способствует уменьшению усадочной раковины, а иногда и полному ее устранению. В белом чугуне в процессе кристаллизации графит вообще не выделяется, поэтому в отливках образуются усадочные раковины и усадочная пористость значительного объема (10-12%). В отличие от серого ЧПГ высокопрочный ЧШГ, несмотря на выделение графита в процессе кристаллизации, обладает большой склонностью к образованию усадочных раковин.

Одни исследователи объясняют это тем, что процесс выделения графита в высокопрочном ЧШГ происходит частично до эвтектической кристаллизации, в период, когда формирование усадочной раковины еще не началось, а также частично в твердом состоянии, когда процесс усадочной раковины уже закончился. Поэтому некоторый рост графита в период эвтектической кристаллизации не может полностью компенсировать усадку чугуна. Другие авторы считают, что повышенная склонность ЧШГ к образованию усадочных дефектов вызвана большой величиной его предусадочного расширения.