

обработка расплава через вращающуюся насадку (уменьшение водорода с 0,175 до 0,055 см³/100 г), но за гораздо меньшее время продувки - 7 мин. Следовательно, в результате применения метода продувки алюминиевых сплавов с помощью вращающейся насадки снижаются расходы инертного газа на продувку и топлива на плавку, а также уменьшается время плавки и повышается производительность печи.

Сообщается, что количество шлаковых включений при обработке расплава через вращающуюся насадку образуется меньше, чем при других способах продувки.

УДК 621.745

Методика расчета литниковой системы для форм с вертикальной плоскостью разъема

Студент гр. 104310 Дейчик А.И.

Научный руководитель Скворцов А.В.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Расчет вертикальных напорных литниковых систем для автоматических формовочных линий с вертикальной плоскостью разъема сводится к определению площади сечения питателя, подводных литниковых каналов и выбору номера и размеров литниковой чаши. Площадь сечения питателя (F_n) находится по формуле

$$F_n = \frac{1036 \cdot G}{tm \sqrt{H_{расч.}}},$$

где G – масса отливки, кг;

t – время заполнения одной полости формы расплавом, с;

m – коэффициент трения;

$H_{расч.}$ – высота ферростатического давления, мм.

Время наполнения полости формы (t) необходимо выбирать на 4 с короче цикла работы формовочной машины, чтобы не задерживать процесс формообразования. Продолжительность цикла зависит от типа машины, производительности, толщины формы и наличия стержней, для каждого формовочного автомата она разная. Толщина формы, в свою очередь, зависит от максимальных высот моделей на плитах давления и противодействия и минимальной толщины слоя формовочной смеси между моделями, которая берется равной 70 мм и определяется из выражения

$$h_\phi = h_1 + h_2 + 70,$$

где h_1 – максимальная высота модели на плите противодействия, мм;

h_2 – максимальная высота модели на плите давления, мм.

Значения G , h_1 и h_2 выбираются на основании литейно-модельных указаний, нанесенных на чертеж детали.

Коэффициент потерь (μ) зависит от температуры заливки, геометрии литниковой системы, газового давления в полости формы и рекомендуется выбирать при толщине питателя до 3 мм - 0,4; 4 мм - 0,5 и 5 мм - 0,6.

Высота ферростатического давления металла в литниковой системе (H_p) зависит от расположения питателей от уровня металла в литниковой чаше. Для определения (H_p) составляется эскиз расположения моделей на подмодельных плитах с учетом необходимых

минимальных толщин формовочной смеси в верхней, нижней и боковых кромках формы, зависящих от толщины стенок отливки и тотальной высоты модели.

После нахождения площадей питателей (F_n) определяются площади сечений литниковых ходов ($F_{л.х.}$)

$$F_{л.х.} = \sum F_n \cdot 1,2,$$

где $\sum F_n$ – сумма площадей питателей, отходящих от литникового хода.

Литниковые ходы 1 и 2 можно делать ступенчатыми или коническими, постепенно уменьшая их сечение по мере снижения количества питаемых отливок.

Площадь сечения литникового хода 3, который подводит металл к литниковому ходу 1, определяется путем увеличения площади литникового хода 1 ($F_{л.х.}^1$) на 20%.

$$F_{л.х.}^3 = F_{л.х.}^1 \cdot 1,2.$$

Литниковый ход имеет трапециевидальное сечение с размерами: верхнее основание – a , нижнее основание – $2a$ и высота – $2a$.

По эскизу находят длину питателей, литниковых ходов и определяют массу литниковой системы

$$G_{л.с.} = G_{лит} + G_{л.х.},$$

где $G_{лит}$ – масса питателей, кг;

$G_{л.х.}$ – масса литниковых ходов, кг.

Масса питателей и литникового хода определяется как произведение их площади на длину и на плотность заливаемого сплава. Определяется массовая скорость заливки металла в форму по формуле $m_\tau = \frac{G_\phi}{\tau}$, где G_ϕ – масса металла в форме. По таблице выбирается номер и размеры литниковой чаши.

На основании этого была рассчитана литниковая система для получения отливки детали «Корпус» на автоматической формовочной линии Дисаматик 2013МК5-А с размерами формы – ширина 600 мм, высота 480 мм. Материал детали СЧ20, масса детали – 10 кг. Было проведено моделирование. Моделирование литейных процессов проводили с использованием пакетов СКМ «Полигон», ESI ProCast, LVMFlow.

В результате моделирования установлено, что время затвердевания до температуры $T_{сол}$ составляет 700 с. Анализ усадочных дефектов в трех программных пакетах показал, что усадочные раковины образуются в теле отливки, глубина усадки 15-20 мм, а вероятность образования более 80%. Таким образом, разработанная на первом этапе конструкция литниковой системы не позволяет изготавливать годные отливки «Корпус» на автоматической формовочной линии Дисаматик 2013МК5-А.

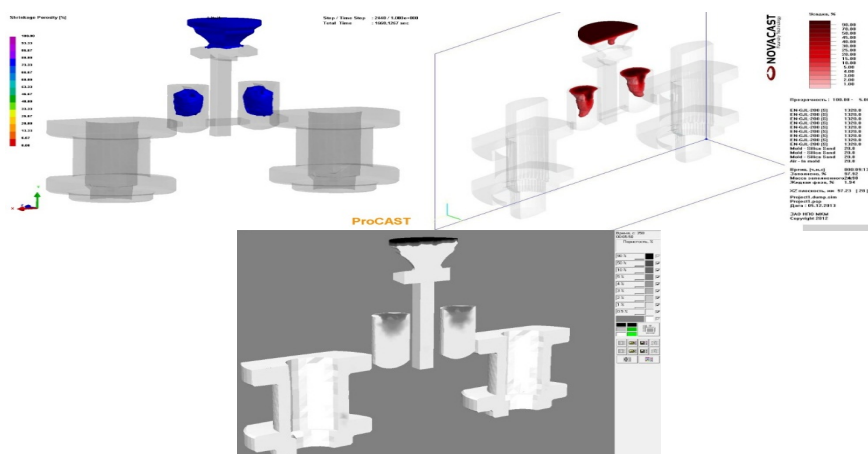


Рисунок 1 – Результаты моделирование в трех программных пакетах

Для устранения выявленных недостатков (усадочные дефекты в теле отливки «Корпус») необходимо предусмотреть в конструкции литниковой системы установку питающих бобышек. Для этого с учетом объема, образующейся усадочной раковины и необходимого объема питаемого узла, необходимо выполнить расчет геометрических размеров (определить форму и объем питающей бобышки) обеспечивающей изготовление бездефектной отливки «Корпус». Также необходимо с учетом предусмотренных питающих бобышек выполнить повторный расчет литниковой системы. После расчета литниковой системы было повторено моделирование с использованием пакетов СКМ «Полигон», ESI ProCast, LVMFlow.

В результате моделирования установлено, что время затвердевания до температуры $T_{\text{сол}}$ составляет 730 с. В последнюю очередь расплав кристаллизуется в питающих бобышках, что говорит о высокой эффективности рассчитанных бобышках, которые полностью выполняют функцию питания отливки расплавом. Анализ усадочных дефектов показал (рисунок 1), что усадочные раковины образуются в прибылях, глубина усадки составляет 35-40 мм, а вероятность образования более 80%.

УДК 621.745

Влияние толщины технологической пробы на механические свойства литой стали

Студент гр. 104319 Елак И.М.

Научный руководитель Соболев В.Ф.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Для экспериментальной проверки влияния толщины стенки на механические свойства стали используются клиновидные пробы толщиной 30(а), 60(б) и 100мм (с).

Пробы формовались вручную в самотвердеющей формовочной смеси, содержащей (в %): песок РТК 1 – 45,8; песок РТК 2 – 45,8; бентонит – 4,6; жидкое стекло – 3,4; 5%-й натриевый щелок – 0,4. Технологические свойства формовочной смеси: влажность – 3,2 – 4,2%; сырая прочность 35,3 – 43,1 кПа; прочность после отверждения 0,78 – 1,17 МПа; газопроницаемость – минимально 500 ед.

Пробы отливались из сталей I, II, III, IV (таблица 1) отливались по 9 проб: одновременно по три – толщиной 30, 60 и 100 мм в одной форме.

Таблица 1 – Химический состав различных проб

Символ и номер плавки		Химический состав								
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	Al
I	1	0,37	0,64	0,44	0,025	0,019	–	–	–	0,040
	2	0,36	0,62	0,45	0,025	0,017	0,32	–	–	0,135
	3	0,32	0,62	0,33	0,023	0,020	0,40	–	–	0,049
II	1	0,43	0,62	0,46	0,023	0,012	–	–	–	0,052
	2	0,44	0,58	0,37	0,019	0,015	–	–	–	0,072
	3	0,43	0,58	0,37	0,021	0,016	0,17	0,13	0,15	0,011
III	1	0,13	1,13	0,35	0,018	0,015	0,13	0,12	0,13	0,020
	2	0,14	1,11	0,45	0,013	0,011	0,22	0,13	0,18	0,042
	3	0,11	1,04	0,44	0,017	0,018	0,23	0,14	0,12	0,060
IV	1	0,53	0,63	0,59	0,021	0,021	0,65	0,40	–	0,036
	2	0,65	0,64	0,63	0,025	0,019	–	–	–	0,072
	3	0,56	0,65	0,66	0,027	0,017	–	–	–	0,070