

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

Для сохранения равных условий заливки каждая группа из трех проб различной толщины заливалась через единую литниковую систему.

После отрезки литников все 36 проб подвергали термической обработке.

Режим термической обработки литых сталей I и II: отжиг при 950 ± 20 °С в течение 5 ч; охлаждение до 450 °С при выключенной вентиляции – в течении 3 ч; отпуск – повышение температуры до 680 – 700 °С и выдержка 3 ч; последующее охлаждение в печи, затем охлаждение на воздухе.

Режимы термической обработки литых сталей III и IV: отжиг при 950 ± 20 °С, выдержка – 5 ч; охлаждение в охлаждаемой части печи до температуры 450 °С в течение 3 ч, затем охлаждение на воздухе.

Из каждой пробы толщиной 30 мм вырезали две заготовки (А и В, рисунок 1) размером 30×30 мм, длиной 200 мм. Из технологических проб толщиной 60 мм – по три заготовки (Е, D, С, рисунок 1) размером $30 \times 30 \times 240$ мм и из технических проб толщиной 100 мм – по три заготовки (J, I, H, рисунок 1) размером $30 \times 30 \times 260$ мм.

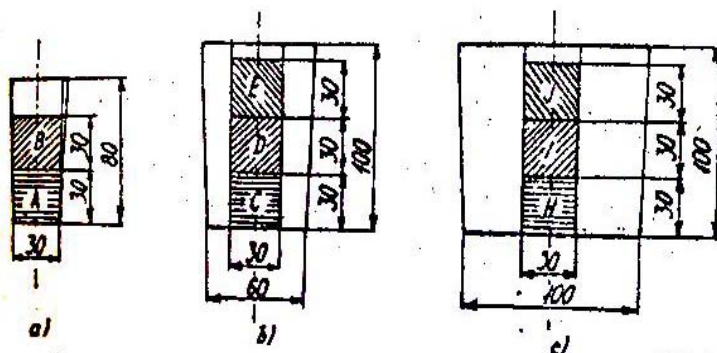


Рисунок 1 – Схемы изготовления образцов

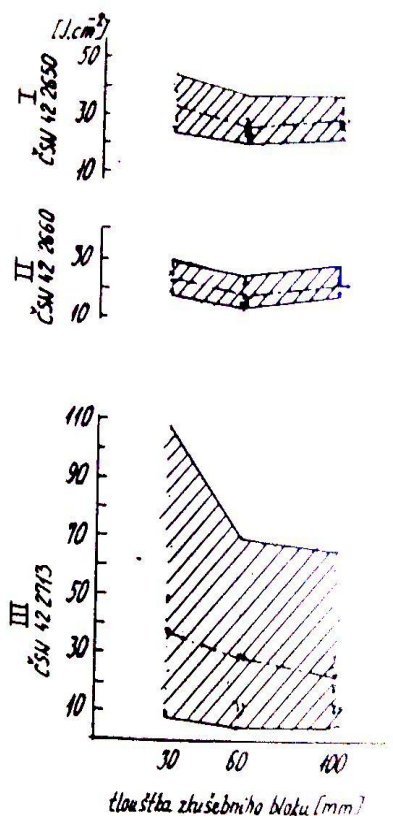


Рисунок 2

На рисунке 1 показаны схемы вырезки заготовок из проб, где а – из пробы толщиной 30 мм, б – из пробы толщиной 60 мм, с – из пробы толщиной 100 мм. Из полученных заготовок вырезались образцы для определения механических свойств; образцы для испытания ударной вязкости вырезались из концевых частей заготовок, которые шлифовались с помощью магнитного шлифовального устройства; V – обратный надрез выполняется специальной фрезой.

На рисунке 2 показано изменение ударной вязкости [Дж/см²] от толщины [мм] пробы, где I, II, III – обозначения исследованных литых сталей.

С увеличением толщины пробы от 30 до 60 мм у деталей I и II наблюдается снижение ударной вязкости, а при дальнейшем увеличении толщины – некоторое ее повышение. В стали III обнаруживается только снижение этой характеристики с увеличением толщины технологической пробы. Снижение механических свойств объясняется укреплением размера зерна металлической матрицы.

Некоторое повышение механических свойств при увеличении толщины стенки пробы с 60 до 100 мм проявлялось только у сталей I и II.

Очевидно в этих сталях в заключительной фазе затвердевания имела место фильтрация расплава че-

рез дендритный скелет в области тепловой оси. Чем дольше продолжается фильтрация маточного раствора, тем более надежно предупреждается образование осевой пористости.

Полученные результаты в известной мере дискуссионны, так как следует принимать во внимание общую литниковую систему и относительно плотное расположение отливок в форме, что вызывает взаимное тепловое влияние отдельных технологических проб друг на друга через тонкую прослойку формовочной смеси. При этом положение тепловой оси в отдельных технологических пробах не совпадает с геометрической осью. Оси образцов, вырезанных из таких технологических проб, не совпадают с тепловыми осями, в связи с чем и наблюдаются некоторые отклонения механических свойств.

УДК 621.745

Смоляные связующие материалы, их структура и свойства

Студенты гр. 104112 Захаркевич Е.Н., Иович С.М., Русакевич А.В.

Научный руководитель Кукуй Д.М.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

С появлением большого количества типов литейных крепителей, разработками нового оборудования в литейной отрасли, являющейся традиционно сложной и противоречивой, стало невозможно дать четкие рекомендации или готовые решения по проблеме выбора наиболее подходящих крепителей.

Выбор литейных крепителей во многом определяется необходимой производительностью и размерами формы и/или стержня.

Один их часто используемых крепителей – смола. Смола – собирательное название аморфных веществ, относительно твёрдых при нормальных условиях и размягчающихся или теряющих форму при нагревании. Среди них как сложные по химическому составу органические вещества, например, природные смолы, так и химически относительно простые соединения.

Наиболее распространенные смолы, используемые в формовке с применением ХТС, можно разделить на три группы:

- первая группа включает в себя смолы, катализируемые кислотой;
- вторая группа включает в себя изоцианаты;
- третью группу смол начали применять совсем недавно, и она включает в себя щелочные (основные) фенольные смолы

Литейные смолы являются органическими соединениями, обычно жидкими по консистенции. Главным образом, молекулы смолы, состоят из атомов углерода, кислорода, водорода и азота. Эти молекулы, или мономеры, являются простыми молекулами, которые можно сравнить с кольцами. При изготовлении смол, под действием тепла и катализатора формируются активные центры, и молекулы объединяются в длинные, как правило, плоские цепочки. В стадии применения эта реакция продолжается благодаря добавлению второго катализатора, и происходит быстрое образование объёмной цепочки молекул. В результате получается жесткий и плотный каркас.

Образованные таким образом макромолекулы имеют очень высокий молекулярный вес и называются полимерами (если они формируются из идентичных молекул) или сополимерами (если они формируются из молекул более чем одного типа). Их конфигурация порождает ретикуляцию.

Когда данная реакция происходит в смеси, образованный каркас удерживает частицы смеси вместе таким образом, что формируется жесткий скелет.

Описанная выше реакция образования цепочки мономерами называется полимеризацией.