

Д.Н. Худокормов, докт.техн.наук,
В.М. Королев, канд. техн. наук,
И.В. Дорожко

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИДКОТЕКУЧЕСТИ

Несмотря на очевидную важность жидкотекучести для литейных сплавов, среди исследователей до сих пор нет единого мнения как по вопросам влияния различных факторов на жидкотекучесть, так и по самому понятию термина "жидкотекучесть". В зарубежной литературе наиболее часто используется термин "текучесть", которая является обратной величиной вязкости жидкости. Некоторые авторы [1] считают целесообразным определять "текучесть" жидких металлов (по спиральной пробе) и их "жидкотекучесть" (по образцам в виде полос разной толщины).

Предлагается [2] вообще исключить жидкотекучесть из номенклатуры терминов, оценивающих свойства литейных сплавов, а о способности сплава к заполнению формы судить по практическому перегреву (отношению температуры заливки сплава к температуре его ликвидуса) и "сливаемости". Отмечая несостоятельность этого предложения, авторы работы [3] считают необходимым до разработки более совершенной пробы для определения жидкотекучести стандартизировать наиболее широко применяющуюся — спиральную пробу.

Жидкотекучесть нельзя отождествлять с заполняемостью, под которой следует понимать возможную при данных условиях степень завершенности процесса заполнения полости формы с четко воспроизведенными ее контурами. Жидкотекучесть является одним из технологических факторов, определяющих заполняемость, и зависит также от физико-химических свойств расплава (главным образом, от вязкости, плотности), обусловленных в первую очередь химическим составом и температурой. Кроме жидкотекучести, на заполняемость формы важное (иногда решающее) влияние оказывают гидродинамические условия заливки и свойства литейной формы. Поэтому большинство технологических проб для определения жидкотекучести характеризует скорее заполняемость формы, чем жидкотекучесть расплава.

Многообразие проб и методик определения жидкотекучести, а точнее заполняемости формы, не дает, однако, сравнимых результатов. Подтверждением этому могут служить исследования по влиянию температуры заливки на жидкотекучесть чугуна.

Исследование жидкотекучести чугуна (3,25%С; 1,73% Si; 0,45% Mn; 0,11% S и 0,1 P) проводилось способом вакуумного всасывания [4] и по спиральной пробе. Заливка спирали осуществлялась в сухие разовые песчаные формы путем выпуска жидкого металла из специальной стопорной мерной чаши при достижении в ней расплавом заданной температуры. Температура жидкого чугуна измерялась платино-платинородиевой термпарой погружения, защищенной тонкостенным кварцевым колпачком, и регистрировалась с помощью ПП-63.

Для измерения жидкотекучести вакуумным всасыванием использовались кварцевые трубки с внутренним диаметром 2,6 и 2,4 мм. Мерой жидкотекучести являлась высота подъема столба металла в вертикально установленную трубку при разрежении 120 мм рт.ст. Температура расплава контролировалась непосредственно в тигле, из которого производился отбор проб.

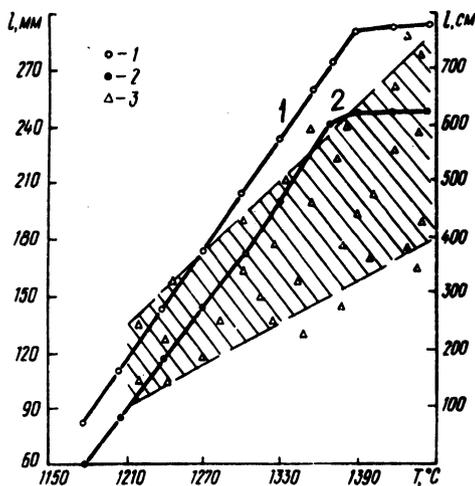


Рис. 1. Влияние температуры и внутреннего диаметра трубки на жидкотекучесть: 1, 2 — трубки \varnothing 2,6 мм и 2,4 мм соответственно; 3 — по спирали.

Температурная зависимость жидкотекучести, определенная вакуумным всасыванием (кривые 1, 2) и по спиральной пробе, представлена на рис. 1. Наблюдаемый незначительный прирост жидкотекучести с увеличением перегрева по пробе вакуумного всасывания объясняется, вероятно, изменением строения жидкого чугуна. Для доказательства этого и, безусловно, только косвенного, опыты проводились на более легкоплавком металле — алюминии чистотой 99,995%. Плавка алюминия и отбор проб осуществлялись в атмосфере аргона в алундовых тиглях. Полученные результаты приведены на рис. 2. На этом же рисунке воспроизведена приводимая в работе [5] кривая из-

менения плотности жидкого алюминия чистотой 99,98%, выплавленного также в атмосфере аргона и алундовых тиглях. Закономерно чередующиеся изменения плотности расплава алюминия объясняются ступенчатым размытием группировок ближнего порядка [5]. Изменение плотности и жидкотекучести в зависимости от температуры имеет примерно одинаковый характер, что подтверждает возможность существенного влияния некоторых физико-химических свойств расплавов на их жидкотекучесть.

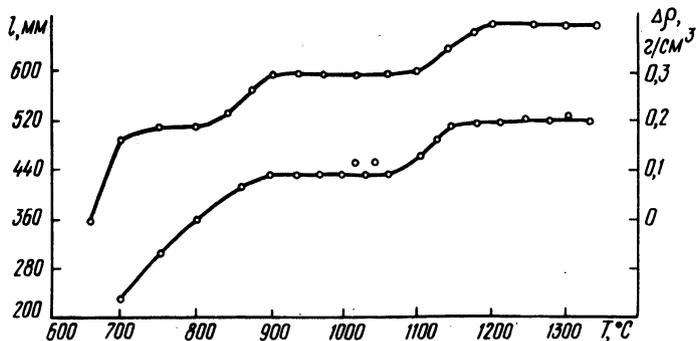


Рис. 2. Влияние температуры на жидкотекучесть и изменение плотности [5] чистого алюминия.

Однако, несмотря на ряд преимуществ, способ вакуумного всасывания при определении жидкотекучести еще не нашел широкого применения. С целью выявления возможностей более широкого использования способа вакуумного всасывания была проведена серия экспериментов по отработке методики определения жидкотекучести. При этом исследовалось влияние внутреннего диаметра кварцевой трубки и разрежения на изменение высоты подъема жидкого металла (рис. 3). Полученные данные свидетельствуют о том, что увеличение или уменьшение внутреннего диаметра трубки на 0,1 мм вызывает соответственное

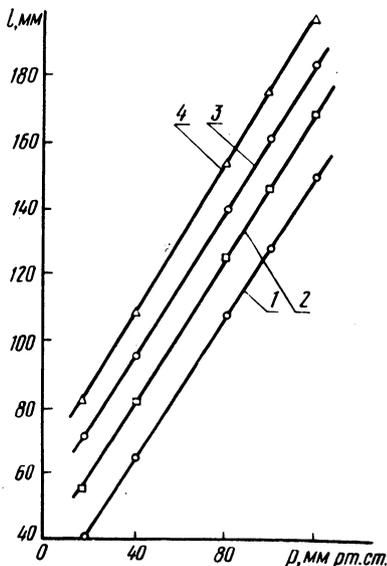


Рис. 3. Изменение жидкотекучести в зависимости от внутреннего диаметра трубки и разрежения (p) при $t = 1300^\circ\text{C}$: 1— $\varnothing 2,25$ мм; 2—2,4 мм; 3—2,5 мм; 4—2,6 мм.

и изменение в показателях жидкотекучести на 15—20%. Аналогичное влияние оказывает и изменение разрежения.

О влиянии температуры на высоту подъема металла в трубке с различным внутренним диаметром можно судить по данным, приведенным на рис. 1. Так, высота подъема металла в трубке диаметром 2,4 мм при температуре 1350°С равна длине пробы, отобранной при температуре 1310°С, в трубке диаметром 2,6 мм.

При строгом соблюдении температуры, внутреннего диаметра кварцевой трубки и разрежения погрешность опыта при определении жидкотекучести вакуумным всасыванием не превышает 5%. Следовательно, этот способ обеспечивает высокую воспроизводимость результатов и является достаточно чувствительным, что позволяет вести поиск закономерностей, связывающих жидкотекучесть и строение расплавов с их физико-химическими свойствами.

Л и т е р а т у р а

1. Seshadri M., Ramachandran A. Fluidity and Castings Fluidity of Molten Cast iron. -- "Mod. Cast", 1964, № 5. 2. Рабинович А.Р. Письмо в редакцию. -- "Литейное производство", 1975, № 6. 3. Вареник П.А., Примеров С.Н. О жидкотекучести сплавов. -- "Литейное производство", 1976, № 5. 4. Нехендзи Ю.А., Гиршович Н. Г., Егоров Е.И. Новый способ определения жидкотекучести сплавов вакуумным всасыванием. -- "Заводская лаборатория", 1955, № 1. 5. Филиппов Е.С., Крестовников А.Н. Структурно-перитектические превращения в жидких сплавах с каскадом перитектических превращений. -- "Изв. вузов. Черная металлургия", 1974, № 9.

УДК 669.131.6

В.М. Королев, канд.техн.наук,
Б.А. Чепыжов

ВЛИЯНИЕ МЕДИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИЗКОКРЕМНИСТОГО КОВКОГО ЧУГУНА

Основным способом получения ковкого чугуна с зернистым перлитом является легирование его карбидообразующими элементами и применение соответствующих режимов термообра-