

## ОЦЕНКА ПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДЕКСА ТЕКУЧЕСТИ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ СМЕСЕЙ

*В.А. Смолко, Е.Г. Антошкина*

Рассматривается вопрос оценки пластических свойств единых формовочных смесей. Разработана методика определения «индекса» текучести. Разработанная методика позволяет более точно определить влияние различных добавок (особенно при их малых количествах) на пластические свойства смесей и выбирать оптимальное количество добавок для получения качественных форм с четким отпечатком модели и требуемыми физико-химическими свойствами смесей.

*Ключевые слова:* пластические свойства формовочных смесей, «индекс» текучести, песчано-глинистые смеси.

Существенную роль в процессе формообразования играют пластические свойства смесей, которые характеризуют их способность принимать необратимые деформации при приложении внешних нагрузок, благодаря которым формам и стержням придается определенная конфигурация.

В большинстве случаев пластические свойства смесей определяются наличием в них связующих, глины, технологических добавок и воды. Единый подход в определении понятия «пластические свойства формовочных смесей» не установлен, что объясняется сложной структурой смесей, разнообразием требований к пластическим свойствам, отсутствием общей теории уплотнения и формообразования.

Для оценки пластических свойств смесей используют различные качественные характеристики: уплотняемость, текучесть, пластичность, формуемость и т. д. [1, 2]. Эти характеристики, будучи в определенной степени взаимосвязанными, но не всегда физически обоснованными, дают технологическую оценку применяемым формовочным смесям. Уплотняемость и текучесть смесей являются технологическими свойствами, природа которых сложна и определяется многими факторами. Эти факторы можно условно разделить на пять групп:

- 1) вид технологии (ХТС, нагреваемая оснастка, ПСС и др.);
- 2) состав смеси (генезис наполнителя, состояние его поверхности, связующее, добавки, угол внутреннего трения и т. д.);
- 3) условия уплотнения (величина давления прессования, характер нагрузки: динамический, статический и т. д.);
- 4) материал и состояние поверхности оснастки (модели или стержневого ящика);
- 5) внешние воздействия (электрическое поле, ультразвук, магнитная обработка и т. д.).

В практике литейного производства нашли широкое применение методы определения уплотняемости по изменению высоты стандартного об-

разца при уплотнении на копре, например, метод Г. Фишера с использованием индикатора деформации. Для определения текучести используют методы, предложенные Г.М. Орловым, Х. Дитертом и др. Однако отсутствие у литейщиков единого и четкого определения понятия текучести приводит к тому, что во многих работах текучесть отождествляется с уплотняемостью, формуемостью; соответственно этому предложены различные методы определения пластических свойств, в том числе и комплексные методики их определения.

Для комплексной оценки пластических свойств единых формовочных смесей была разработана методика определения «индекса» текучести. Необходимость разработки данной методики была вызвана тем, что при исследовании влияния различных ПАВ и других добавок на пластические свойства единых формовочных смесей с целью улучшения их показателей была выявлена невозможность оценки текучести и уплотняемости смесей с помощью существующих отечественных и зарубежных приборов и установок. Это вызвано тем, что существующие приборы не позволяли фиксировать влияние малых количеств вводимых добавок 0,05–2 % на текучесть и уплотняемость смесей.

Для разработки методики определения комплекса пластических свойств смесей, позволяющей надежно фиксировать влияние малых добавок, были изготовлены различные по форме насадки с шероховатостью  $\sqrt{1,23}$  (рис. 1).

Исследования проводились в лаборатории формовочных материалов литейного завода ОАО «КамАЗ» на зарубежном и отечественном оборудовании.

Предварительные испытания различных по форме насадок показали, что наиболее приемлемыми, надежными и воспроизводимыми являются результаты, полученные при использовании насадок (вставок), имеющих четыре отверстия (рис. 2). Были исследованы различные ингредиенты (ПН-6,

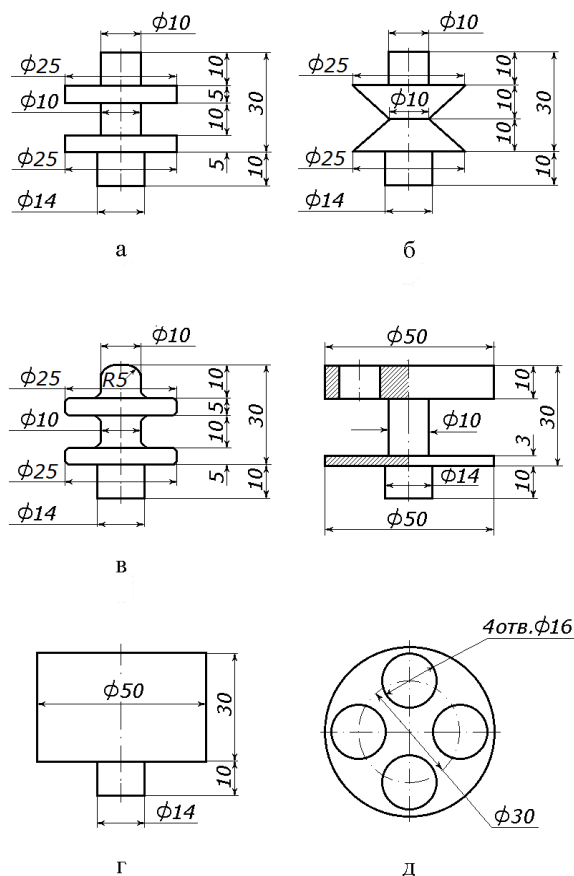


Рис. 1. Образцы моделей для определения индекса текучести смесей

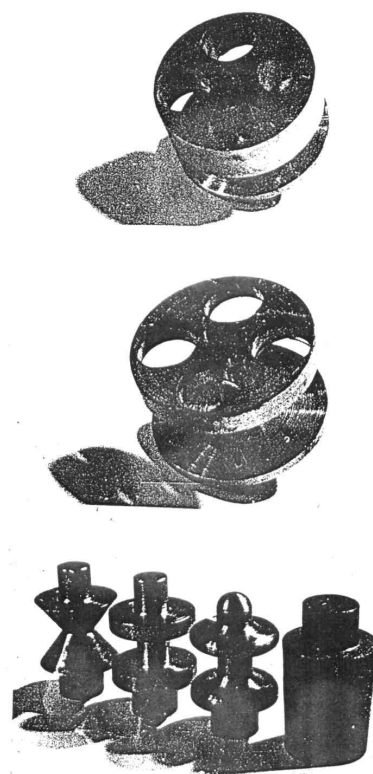


Рис. 2. Образцы металлических вставок

деароматизатор, ЛСТ и др.), способствующие улучшению пластических свойств единых формовочных смесей.

Сущность разработанного метода заключается в том, что на дно круглой стандартной гильзы вставляется металлический плоский вкладыш (насадка) высотой 30 мм (рис. 1, г), засыпается просеянная через сито навеска смеси с помощью приспособления для заполнения гильз и производится ее предварительное уплотнение путем свободного опускания копра на смесь. После выемки вкладыша из гильзы на его место устанавливается специальный вкладыш высотой 30 мм с четырьмя круглыми отверстиями  $\varnothing 16$  мм (рис. 1, д). Гильза вместе с образцом смеси и вкладышем устанавливается в прибор для определения уплотняемости, образец уплотняется копром, в результате чего смесь протекает в четыре канала отверстия. По показаниям индикатора, после каждого из трех ударов

копра, фиксируется величина хода штока копра. Все три значения суммируются, полученная величина является «индексом» текучести исследуемой смеси в условных единицах, характеризующих пластические свойства смеси.

Чем выше показатель индекса текучести, тем выше пластические свойства смесей и показатели качества отливок по шероховатости, массовой, геометрической точности и меньшему количеству дефектов в отливках.

#### Литература

1. Медведев, Я.И. Технологические испытания формовочных материалов / Я.И. Медведев, И.В. Валисовский. – М.: Машиностроение, 1973. – 312 с.
2. Формовочные материалы и смеси / С.П. Дорошенко, В.П. Авдокушин, К. Русин, И. Мацашек. – Киев: Выща школа, 1990. – 415 с.

**Смолко Виталий Анатольевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой неорганической химии, Южно-Уральский государственный университет. 454080, Челябинск, пр. Ленина, 76. Тел.: (351)2679376. E-mail: smolko-2007@mail.ru.

**Антошкина Елизавета Григорьевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры неорганической химии, Южно-Уральский государственный университет. 454080, Челябинск, пр. Ленина, 76. Тел.: (351)2679376. E-mail: aeg-2007@mail.ru.

## **EVALUATION OF PLASTIC PROPERTIES AND METHOD OF DETERMINING OF THE FLOW INDEX OF SAND-CLAY MIXTURES**

***V.A. Smolko, E.G. Antoshkina***

The article considers the question of evaluation of the plastic properties of sand mixtures. The method of determination of the "flow index" is worked out. The developed method allows to define more precisely the influence of different additives (especially in small amounts) on the plastic properties of mixtures and to select the optimal amount of additives to produce quality forms with a clear imprint of the model and required physical and chemical properties of the mixtures.

*Keywords: plastic properties of sand mixtures, "flow index", sand-clay mixtures.*

**Smolko Vitaliy Anatol'evich**, doctor of engineering science, professor, head of the Inorganic Chemistry Department, South Ural State University. 76 Lenin avenue, Chelyabinsk, Russia 454080. Tel.: 7(351)2679376. E-mail: smolko-2007@mail.ru.

**Antoshkina Elizaveta Grigor'evna**, candidate of engineering science, associate professor of the Inorganic Chemistry Department, South Ural State University. 76 Lenin avenue, Chelyabinsk, Russia 454080. Tel.: 7(351)2679376. E-mail: aeg-2007@mail.ru.

*Поступила в редакцию 14 марта 2013 г.*