

Жидкостекольные стержневые смеси в литейном производстве

Студенты: гр. 10404116 Горбань И.Н., гр. 10404115 Русевич О.А.
Научных руководитель: ст. преподаватель каф «МиТЛП» Гуминский Ю.Ю
Белорусский национальный технический университет
г. Минск.

Главное место в литейном производстве среди нетоксичных, экологически чистых смесей, несомненно принадлежит жидкостекольным смесям. Связующим в данных смесях является жидкое стекло. В зависимости от сырья, применяемого при изготовлении стекловидной массы, жидкостекольное связующее бывает трёх сортов. В литейном производстве Беларуси применяется натриевое жидкое стекло, путем искусственного отверждения. Процесс сопровождается появлением адгезионных связей к огнеупорному наполнителю и может осуществляться при высушивании смеси или за счет использования специальных химических добавок. Данные добавки-отвердители бывают: газообразными, твердыми и жидкими.

Технологический процесс производства жидкостекольных смесей, благодаря достижениям в этой области, разделён на три этапа, он разделен в соответствии с использованием разных отвердителей.

Первый этап начался в конце 40-х годов, когда разработан так называемый «СО₂– процесс», где в качестве химического реагента – в качестве отвердителя используется углекислый газ[1, с. 52]. До этого жидкостекольные смеси отверждали только методом тепловой сушки. При продувке смеси углекислым газом химические процессы приводят к отверждению смеси, при этом образуется гель кремнистой кислоты, соды и гидросиликатов натрия. Удельный расход СО₂ на отверждение составляет 0,5-1,5дм³/г жидкого стекла[3, с. 45]. Технология отверждения смесей продувкой углекислым газом нашла широкое применение для изготовления стержней при производстве отливок разных форм из чугунов и стали, массы которых могут достигать от нескольких килограммов до 20 и более тонн.

Второй этап проходил в промежутке 50-х – начало 60-х годов[1, с. 52]. Это время применения самотвердеющих смесей с использованием твердых порошкообразных отвердителей.

Открытие способа отверждения связан с одной историей, произошедшей на одном литейном заводе, она гласит, что на производство привезли водный раствор силикат натрия, во время приготовления формовочной смеси на бегунах, жидкое стекло из рыхлой и сыпучей массы превратилась в густую сметанообразную. Саму смесь забраковали, но не оставили без внимания. После расследования выяснилось, что виновником происшедшего была бочка из-под мыла, в котором и привезли жидкое стекло. Поверхностное натяжение раствора силикат натрия уменьшалось в десятки раз под воздействием ПАВ, смесь захватывала воздух, образовывала пузырьки между песчинками устраняя внутреннее трение. Когда пена разрушалась, смесь возвращала себе прежнее сыпучая состояние. Такая смесь была недостаточно прочная, тогда было принято решение ввести 1-2% материала, который содержит двухкальциевый силикат, в смесь, после этого прочность повышалась. Новые формовочные и стержневые смеси получили название «жидкие самотвердевающие» смеси (ЖСС).

Третий этап начался в середине 60-х годов был значим тем, что были разработаны жидкостекольные смеси с жидкими отвердителями, т.е. сложные эфиры[1, с. 53]. В качестве жидких отвердителей среди эфиров применяли глицерин, этиленгликоль, уксусную кислоту.

Эффективное применение жидкого стекла в литейном производстве достигается коллаборацией производства форм и стержней с искусственным отверждением жидкостекольных смесей газообразными, твердыми и жидкими отвердителями. В качестве газообразного отвердителя для жидкого стекла применяет углекислый газ. Состав смеси контролируется по СО₂ – процесс в массовых долях: огнеупорный наполнитель – 100, жидкое стекло – 6,5 – 9.

На ряду с другими формовочными смесями, такими как песчано-глинистые смеси, выделяются следующие преимущества: повышенная скорость отверждения, точность форм и стержней, повышенные прочностные свойства. И всё же жидкостекольным смесям присущ ряд недостатков: плохая выбиваемость стержней из отливки, повышенная хрупкость. Из-за химического сродства затвердевшие пленки жидкого стекла трудно отделяются от зерен кварцевого песка, что препятствует регенерации песка и повторному его использованию, тем самым повышая расходы кварцевого песка.

Для устранения недостатков жидкого стекла применяют модифицирование жидкого стекла. Т.е. введение добавок-модификаторов в момент приготовления жидкого стекла, обеспечивающие снижения внутренних напряжений после отверждения, повышения поверхностных свойств связующего, уменьшения остаточной прочности после его термообработки [2, с. 105]. Введение необходимых компонентов непосредственно в жидкое стекло, дает требуемый результат в виде высокопрочных легковыбиваемых формовочных и стержневых смесей.

Жидкостекольные стержневые смеси отличаются низкой стоимостью, доступностью и хорошими экологическими показателями. Возможность использования широкого диапазона конфигураций форм и размеров отливок из черных и цветных металлов в сочетании с высокой точностью форм и стержней. Однако нельзя игнорировать и недостатки, которыми они обладают. Учеными давно ведутся исследования с целью улучшить выбиваемость жидкостекольных смесей. Но однозначного варианта решения вопроса выбиваемости, без ухудшения экологичности пока нету. Поэтому исследования в данной области остаются перспективными и на сегодняшний день.

Список литературы

1. Кукуй Д.М. Теория и технология литейного производства. / Д .М. Кукуй, В.А. Скворцов, В.Н. Эктова. Минск, 2000. с. 51-53.
2. Кукуй Д.М Теория и технология литейного производства. Формовочные материалы и смеси / Д.М. Кукуй, Н.В. Андрианов. Минск, 2005. с. 106-107.
3. Некрасов Г.Б. Основы технологии литейного производства. Ручное и машинное изготовление норм и стержней. / Г.Б. Некрасов, И.Б. Одарченко, Минск, 2015. с. 45.