

The technological schema of automatic flow line allowing to prepare with minimum charges of manual labor the refined from solid additives mortar slurry with stable density is presented in the article.

Д. М. КУКУЙ, В. Ф. ОДИНОЧКО,  
Белорусский национальный технический университет

УДК 621.74

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГЛИНИСТОЙ СУСПЕНЗИИ

Многие литейные цехи приобретают формовочные глины в комовом виде, которые наиболее целесообразно вводить в формовочную смесь в виде водной суспензии. При приготовлении такой суспензии комовую глину предварительно замачивают, а затем в глиномешалке разводят водой до требуемой консистенции. Однако применение суспензии возможно только в том случае, если общее содержание воды, имеющейся в оборотной смеси и вводимой с суспензией, не превышает допустимого содержания воды для данного состава песчано-глинистой смеси.

Для низкопрочных смесей, в состав которых вводят каолинистые глины, проблем с приготовлением суспензий обычно не возникает, так как в них содержание воды, как правило, превышает содержание глины, а набухаемость каолинистых глин относительно невысокая.

Сложности возникают при приготовлении высокопрочных смесей для автоматических линий, особенно при использовании натриевых активированных бентонитов, содержание которых в водных суспензиях ограничено 10–15%. Превышение этого количества бентонита приводит к образованию высоковязкой структуры суспензии, не позволяющей вести перекачку ее по трубопроводам [1]. В связи с этим необходимо применять понизители вязкости глинистых суспензий.

Вариант схемы автоматизированной поточной технологической линии для приготовления глинистой суспензии приведен на рис. 1. Основное и вспомогательное оборудование: бункер для комового бентонита I, пластинчатый питатель-дозатор II, трубопровод для подачи воды III, глиномешалка IV, конусный отстойник V, шнековый транспортер VI для удаления осадка из

отстойника V, емкость VII, камерный насос VIII, трубопровод для подачи сжатого воздуха IX и трубопровод для транспортировки суспензии на смешеприготовительный участок X.

Электродвигатели приводов глиномешалки IV и шнекового транспортера VI включены постоянно и режимы их работы не изменяются.

Комовый бентонит из бункера I питателем-дозатором II подается в глиномешалку IV. Одновременно в глиномешалку по трубопроводу III поступает вода. Из глиномешалки глинистая суспензия сливается через конусный отстойник V в емкость VII, а затем в камерный насос VIII, из которого сжатым воздухом выталкивается по трубопроводу X в бак-накопитель (на схеме не показан). Отходы из отстойника V удаляются шнековым транспортером VI.

Основным средством автоматизации является автоматическая система регулирования (АСР) количества воды, поступающей в глиномешалку IV в зависимости от количества комового бентонита. АСР состоит из первичного преобразователя массы 1, вторичного измерительного прибора 2,

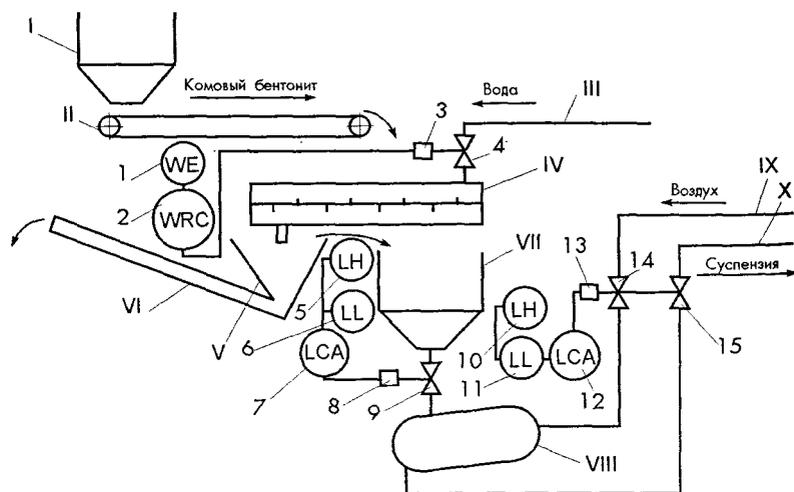


Рис. 1

исполнительного механизма 3 и регулирующего органа 4. Электрический сигнал первичного преобразователя массы 1 передается прибору 2, где значение измеряемой массы регистрируется и одновременно сравнивается с заданным значением. При появлении рассогласования выходной сигнал прибора 2 усиливается и подается исполнительному механизму 3, который, воздействуя на регулирующий орган 4, изменяет подачу проточной воды в глиномешалку.

Для объемного дозирования глинистой суспензии в емкости VIII предусмотрена АСР уровня, состоящая из первичных преобразователей 5 и 6, релейного блока 7, исполнительного механизма 8 и регулирующего органа 9 (запорный вентиль). Первичные преобразователи 5 и 6 установлены в емкости VIII на крайнем нижнем и крайнем верхнем допустимых значениях уровня. При заполнении емкости VIII суспензией преобразователь 5 подает сигнал на релейный блок 7 для открытия запорного вентиля 9, через который суспензия сливается в камерный насос VIII. При падении уровня суспензии ниже допустимого релейный блок 7 получает сигнал от первичного преобразователя 6 на закрытие вентиля 9.

Для автоматического опорожнения камерного насоса VIII предусмотрена АСР, состоящая из первичных преобразователей 10 и 11, релейного блока 12, исполнительного механизма 13 и регулирующих органов (запорные вентили) 14 и 15. Первичные преобразователи 10 и 11 установлены в камерном насосе VIII на крайнем нижнем и крайнем верхнем допустимых значениях уровня. При заполнении камерного насоса VIII суспензией преобразователь 10 подает сигнал на релейный блок 12 для одновременного открытия запорных вентилей 14 и 15 исполнительным механизмом 13. Через вентиль 14 в камерный насос поступает сжатый воздух, с помощью которого суспензия подается в накопительную емкость на участок смесеприготовления. При снижении уровня ниже допустимого релейный блок 12 получает сигнал от первичного преобразователя 11 на закрытие вентилей 14 и 15 исполнительным механизмом 13.

В схеме управления должна быть предусмотрена блокировка, исключающая включение автоматического опорожнения камерного насоса VIII до завершения работы АСР уровня в емкости VII.

Автоматизированная поточная линия (рис. 1) позволяет с минимальными затратами ручного труда приготовить очищенную от твердых примесей глинистую суспензию и при необходимости дозированно вводить в глиномешалку IV нужное количество разжижителя (дозатор разжижителя на схеме не показан). В то же время такая линия не

гарантирует получение суспензии со стабильной плотностью, которая является очень важным фактором при автоматизации процесса смесеприготовления.

Для устранения этого недостатка на кафедре «Машины и технология литейного производства» Белорусского национального технического университета разработана автоматизированная установка (рис. 2), позволяющая доводить плотность ранее приготовленной глинистой суспензии до нужного значения.

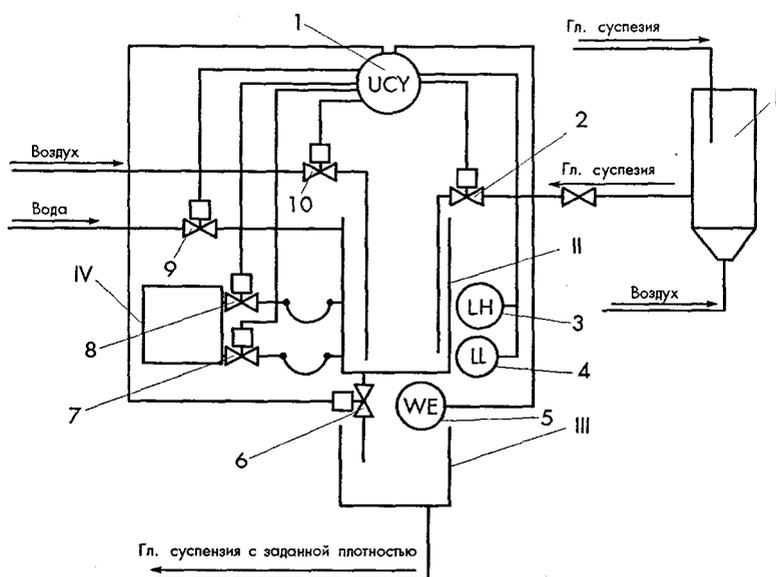


Рис. 2

Основное и вспомогательное оборудование: бак-накопитель для глинистой суспензии I, емкость для приготовления глинистой суспензии II, бак для суспензии с заданной плотностью III, бак переливной IV.

Управление установкой осуществляется с помощью программируемого контроллера и ПЭВМ, размещенных в шкафу управления 1. В качестве запорной арматуры использованы клапаны 2, 6–10 с электромагнитным приводом.

Предварительно приготовленная в шнековой глиномешалке суспензия, имеющая плотность 1200–1300 кг/м<sup>3</sup>, подается в бак-накопитель I. Из него суспензия самотеком через клапан 2 падает в емкость II для приготовления суспензии с заданными параметрами.

После достижения уровня, ограниченного контактным датчиком верхнего уровня 3, клапан 2 закрывается, а клапан 8 открывается. При этом излишки суспензии, вытекшие из трубопровода после закрытия клапана 2, сливаются в переливной бак IV. Таким образом, обеспечивается требуемый объем суспензии в емкости II в момент взвешивания на тензометрическом взвешивающем устройстве 5, сигнал от которого передается в шкаф управления 1. С помощью ПЭВМ определяется плотность суспензии и рассчитывается

количество воды, которое следует добавить в емкость II, чтобы довести плотность суспензии до заданного значения. После этого закрывается клапан 8 и открывается клапан подачи воды 9. Вода поступает в емкость II до тех пор, пока ее количество не достигнет расчетной величины (процесс контролируется ПЭВМ по сигналу от взвешивающего устройства 5). Затем клапан 9 закрывается и открывается клапан 10, через который в течение 30 с в емкость II подается воздух для перемешивания суспензии. По истечении указанного времени клапан 10 закрывается и открывается клапан 6, через который суспензия с заданной плотностью сливается в бак III.

Сигнал от датчика нижнего уровня 4 об освобождении емкости II от суспензии передается в шкаф управления 1. Клапан 6 закрывается и открывается клапан 7, который закрывается через 10 с (время вытекания суспензии из переливного бака IV). Последним закрывается клапан 8 и цикл получения глинистой суспензии заканчивается.

Стабильность плотности суспензии обеспечивается точностью тензометрических весов и системой управления оборудованием с помощью контроллера и ПЭВМ. Необходимое значение плотности суспензии устанавливается в зависимости от технологически требуемой прочности смеси и качества формовочной глины, а также текущей температуры оборотной смеси, поступающей в смеситель, что позволяет учесть количество воды, испаряющейся в процессе перемешивания.

Установка обеспечивает приготовление суспензии с точностью до  $10 \text{ кг/м}^3$  в диапазоне  $1000\text{--}1200 \text{ кг/м}^3$ . Система смесеприготовления в целом и установка приготовления глинистой суспензии могут обслуживаться одним компьютером.

### Литература

1. Болдин А.Н., Давыдов Н.И., Жуковский С.С. и др. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия: Справ. М.: Машиностроение, 2006.