

Установка для автоматического контроля физико-механических свойств сырой песчано-глинистой формовочной смеси в процессе смесеприготовления

Голуб Д.М., Яцевич Н.А., Римошевский С.Л.
ОАО «БЕЛНИИЛИТ», г. Минск, Беларусь

В литейном производстве, в силу его технологических особенностей, брак продукции находится на более высоком уровне по сравнению с технологиями металлообработки. Около 50 % всего брака отливок прямо или косвенно связано с качеством формовочных материалов и смесей. Приготовление смесей стабильно высокого качества при низких затратах требует большего, чем просто хорошие смесители и формовочные материалы. Контроль свойств формовочной смеси играет важную роль в этой системе.

Отсутствие системы оперативного контроля и управления свойствами формовочной смеси на стадии смесеприготовления является одной из самых острых проблем в современном литейном производстве, что связано, в первую очередь, с трудностью автоматизации контроля параметров формовочной смеси и наличием ряда факторов, влияющих на ее свойства. При создании систем автоматического управления процессами смесеприготовления основным контролируемым параметром в большинстве случаев выбирается влагосодержание, а основным инструментом оперативного воздействия - дозирование воды, вводимой в состав. Остальные факторы, определяющие свойства приготавливаемой смеси: количество и соотношение подаваемых в смеситель компонентов (связующее, наполнитель, спецдобавки при этом сохраняются в большинстве случаев неизменными) задаются избранной технологией и требованиями, предъявляемыми к литейной форме.

Разработан метод и автоматическое устройство для контроля и управления качеством сырой песчано-глинистой формовочной смеси, который основывается на принципах комплексного замера - уплотняемости формовочной смеси, замера влажности и прочности в сыром состоянии, температуры прямо в процессе смесеприготовления (проба автоматически отбирается из смесителя). Оборудование встраивается в существующие автоматизированные смесеприготовительные комплексы, выпускаемые ОАО «БЕЛНИИЛИТ», возможна установка на смесители старой конструкции. Общий вид установки – смотрите на рис.1, технические характеристики – в таблице 1.

Пределы значений контролируемых свойств смеси:

- предел прочности на сжатие в сыром состоянии 0,4-2 кг/см²;
- уплотняемость – 25 - 50%;
- влажность (косвенный показатель) 2 – 6%;
- температура – 0-100 градусов по Цельсию.

Одной из задач проекта была разработка изготовления и внедрение локализованного автоматизированного лабораторного комплекса для оснащения практически всех литейных участков смесеприготовления, только визуализация. Вторая задача полный процесс автоматизации процесса управления качеством смесей во время смешивания.

Цель - создать простое по конструкции устройство, которое сообщит оператору о физико-механическом состоянии формовочной смеси, находящейся в смесителе, что создаст возможность корректировки и исключения выгрузки некачественной формовочной смеси и направления ее на формовочный участок.

Панель оператора (7 дюймов) имеет до 10 вкладок для удобства работы и обслуживания оборудованием, ведения статистики, определения неисправностей, ввода технологических настроечных параметров.

Таблица 1. Технические характеристики установки

Наименование параметров и размерность	Значение
Режим работы установки	автоматический
Тип установки	двухпозиционная
Способ формирования пробы	прессование
Тип привода	пневматический, электрический
Время цикла, с, не более	20
Размер гильзы, мм	диаметр высота
	50 100
Удельное давление прессования, N/cm^2 ($кгс/cm^2$)	100(10,2)
Род тока питающей сети	переменный трехфазный
Частота тока, Гц	50
Напряжение силовой цепи, В	220/380
Установленная мощность, кВт	
Рабочее давление сжатого воздуха в пневмосистеме, МПа, не менее	0,5...0,6
Расход сжатого воздуха, $m^3/ч$, не более	4

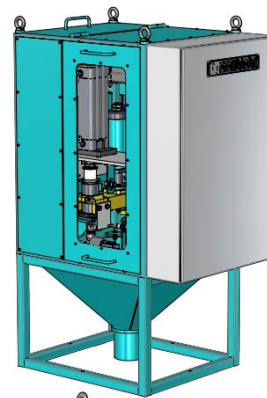
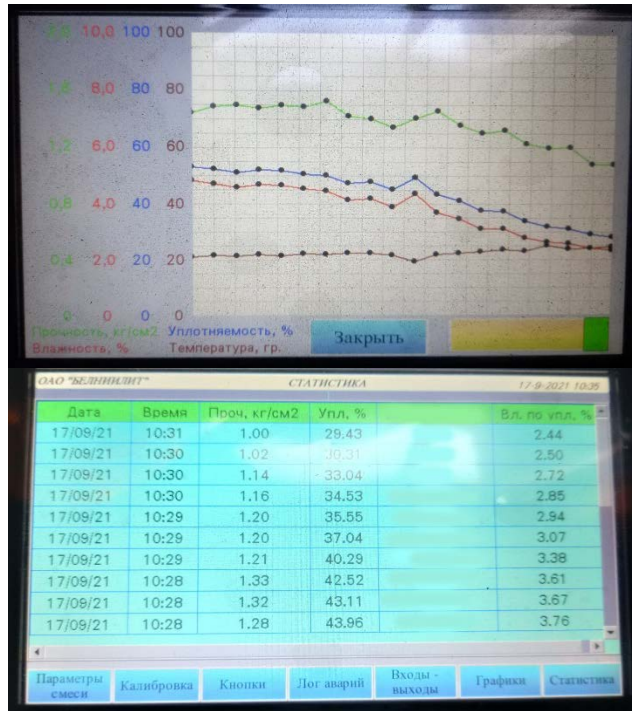


Рисунок 1 - Установка для определения свойств сырых песчано-глинистых формовочных смесей модели П1937, смонтированная на вихревом смесителе ОАО «БЕЛНИИЛИТ»

Получаемые результаты интересны тем, что дают возможность мгновенного сопоставления изменения свойств смеси на одной мнемосхеме. Разработанное ПО и применение современного контроллера в системе управления устройством предоставляет возможность анализа статистических данных свойств смеси в широких пределах, рис.2. Скорость измерения всех замеров – 15 секунд, что позволяет произвести до 5 замеров за 1 цикл смесеприготовления, если есть такая необходимость.



ОАО "БЕЛНИЛИТ"		СОСТОЯНИЕ ВХОДОВ - ВЫХОДОВ		17-9-2021 10:42
Входы				
0.02	SO1	Механизм перемещения на прессовании		
0.03	SO2	Механизм перемещения на загрузке		
0.04	SO3	Шибер втянут		
0.05	SO4	Шибер выдвинут		
0.06	SO5	Пробка отбора смеси открыта		
0.07	SO6	Пробка отбора смеси закрыта		
0.08	KM1	Привод ворошилки ВКЛ		
Выходы				
100.00	KM1	Привод ворошилки ВКЛ		
100.03	Y1	Поворот механизма перемещения на прессование		
100.04	Y2	Поворот механизма перемещения на загрузку		
100.05	Y3	Шибер втянут		
100.06	Y4	Шибер выдвинут		
100.07	Y5	Пробка отбора смеси		
101.00	Y6	Механизм уплотнения вверх		
101.01	Y7	Механизм уплотнения прессование		
101.02	Y8	Обдув бункера		
101.03	Y9	Обдув гильзы		
Параметры смеси Калибровка Кнопки Лог аварий Входы - выходы Графики Статистика				

Рисунок 2 - Панель оператора и примеры мнемосхем на панели

Система управления установки обеспечивает надёжное и стабильное определение требуемых параметров свойств формовочной смеси. Входными значениями для определения свойств смеси служат измеренные величины линейного перемещения, массы и температуры.

Постоянный контроль параметров свойств формовочной смеси будет обеспечивать: предупреждение образования брака отливок, уменьшение затрат на формовочные материалы и очистку отливок, повышение эффективности литейного производства.

Устройство может использоваться со смесителями любого типа, оно полностью устраняет ручной труд по управлению контролем качества смеси.

Влажность, температура, уплотняемость, сырая прочность каждого замеса автоматически определяется и сообщается оператору.

Конструкция устройства предусматривает стационарную его установку на смесителях различной конструкции.

Программное обеспечение блока контроля записывает и обрабатывает все заданные (требуемые) параметры смеси и данные, полученные в результате испытаний образцов, сопоставляет их и выдает управляющий сигнал на рабочие исполнительные органы.

Предусмотрено 2 версии ПО:

1. Обеспечивающее отображение свойств на панели;
2. Расширенная версия программного обеспечения блока, которая позволит регулировать дополнительную подачу воды и бентонита в песчаную смесь по результатам измерений свойств смеси в смесителе.

Разработка и изготовление установки в Республике Беларусь осуществлены впервые, в России подобных разработок нет.