



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2021-4-38-41>
УДК 621.74

Поступила 20.10.2021
Received 20.10.2021

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЫРОЙ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТОЙ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ В ПРОЦЕССЕ СМЕСЕПРИГОТОВЛЕНИЯ В НОВЫХ РАЗРАБОТКАХ ОАО «БЕЛНИИЛИТ»

С. Л. РИМОШЕВСКИЙ, Д. М. ГОЛУБ, С. Н. ГРЕЧАНИК, А. В. ПАШКЕВИЧ,
Е. Д. ШВАРЦ, А. А. БОСЬКО, Н. А. ЯЦЕВИЧ, А. О. ЛАГУНОВИЧ,
ОАО «БЕЛНИИЛИТ», г. Минск, Беларусь, ул. Машиностроителей, 28. E-mail: belniilit@belniilit.by

Специалистами ОАО «БЕЛНИИЛИТ» разработан метод и автоматическое устройство для контроля и управления качеством сырой песчано-глинистой формовочной смеси, который основывается на принципах комплексного контроля – уплотняемости формовочной смеси, замера влажности и прочности в сыром состоянии, температуры прямо в процессе смесеприготовления. Оборудование встраивается в существующие автоматизированные смесеприготовительные комплексы, выпускаемые ОАО «БЕЛНИИЛИТ», возможна установка на смесители старой конструкции.

Ключевые слова. Исследования, формовочная смесь, качество, свойства, смесеприготовление, прибор, лаборатория, измерение, предел прочности на сжатие в сыром состоянии, влажность, уплотняемость, оборудование, наука, конструкция, прочность.

Для цитирования. Римошевский, С. Л. Автоматический контроль физико-механических свойств сырой песчано-глинистой формовочной смеси в процессе смесеприготовления в новых разработках ОАО «БЕЛНИИЛИТ» / С. Л. Римошевский, Д. М. Голуб, С. Н. Гречаник, А. В. Пашкевич, Е. Д. Шварц, А. А. Босько, Н. А. Яцевич, А. О. Лагунович // Литье и металлургия. 2021. № 4. С. 38–41. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2021-4-38-41>.

AUTOMATIC CONTROL OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE RAW SAND-CLAY MOLDING MIXTURE IN THE PROCESS OF MIXTURE PREPARATION IN THE NEW DEVELOPMENTS OF OJSC “BELNIILIT”

S. L. RIMOSHEVSKIY, D. M. GOLUB, S. N. GRECHANIK, A. V. PASHKEVICH,
E. D. SHWARTS, A. A. BOSKO, N. A. YATSEVICH, A. O. LAGUNOVICH,
OJSC “BELNIILIT”, Minsk, Belarus, 28, Mashinostroiteley str. E-mail: belniilit@belniilit.by

OJSC “BELNIILIT” specialists have developed a method and an automatic device for monitoring and managing the quality of raw sand-clay molding blend, which is based on the integrated control – compaction of the molding blend principles, measurement of humidity and strength in the raw state, measurement of temperature directly in the process of mixture preparation. The equipment is integrated into existing automated mixture preparation complexes manufactured by OJSC “BELNIILIT”, it is possible to install on old design mixers.

Keywords. Research, molding blend, quality, properties, mixture preparation, device, laboratory, measurement, tensile strength in the raw state, humidity, compactability, equipment, science, construction, strength.

For citation. Rimoshevskij S. L., Golub D. M., Grechanik S. N., Pashkevich A. V., Shwarts E. D., Bosko A. A., Yatsevich N. A., Lagunovich A. O. Automatic control of the physical and mechanical properties of the raw sand-clay molding mixture in the process of mixture preparation in the new developments of OJSC “BELNIILIT”. Foundry production and metallurgy, 2021, no. 4, pp. 38–41. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2021-4-38-41>.

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.

ОАО «БЕЛНИИЛИТ» несколько десятков лет занимается проектированием и изготовлением автоматизированных смесеприготовительных комплексов для приготовления сырых песчано-глинистых формовочных смесей. Смесители оснащаются устройствами определения влажности оборотной смеси за пределами смесителя. Влажность готовой смеси и ее другие параметры не определяются.

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.

Специалистами ОАО «БЕЛНИИЛИТ» 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 (рис. 1, см. таблицу).

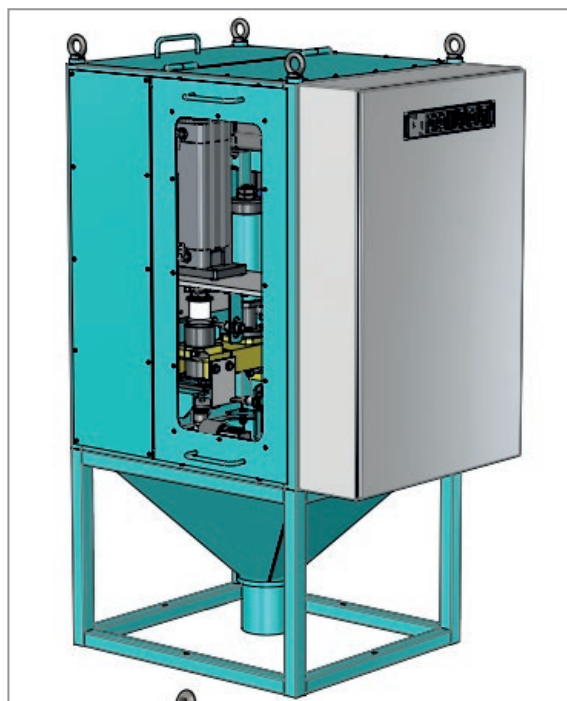


Рис. 1. Установка для определения свойств сырых песчано-глинистых формовочных смесей мод. П1937

Технические характеристики установки

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, Н/см ² (кгс/см 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, м ³ /ч, не более	

Пределы значений контролируемых свойств смеси:

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

Одна из задач проекта – разработка, изготовление и внедрение локализованного автоматизированного лабораторного комплекса для оснащения практически всех литейных участков смесеприготовления, только визуализация. Вторая задача – полная автоматизация 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.

В настоящее время проводятся испытания изготовленного устройства на вихревом смесителе мод. 4842 (рис. 2, 3) в лаборатории ОАО «БЕЛНИИЛИТ». Имеются положительные результаты, планируются производственные испытания.

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

Полученные результаты интересны тем, что дают возможность мгновенного сопоставления изменения свойств смеси на одной мнемосхеме. Разработанное ПО и применение современного контроллера в системе управления устройством позволяют проводить анализ статистических данных свойств смеси в широких пределах (см. рис. 2). Скорость измерения всех замеров – 15 с, что дает возможность произвести до пяти замеров за один цикл смесеприготовления, если есть такая необходимость.



Рис. 2. Настройка и испытания устройства на вихревом смесителе в ОАО «БЕЛНИИЛИТ»

Система управления установки обеспечивает надежное 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 (рис. 4).

Влажность, температура, уплотняемость, сырая прочность каждого замеса автоматически определяются и сообщаются оператору.

Конструкция устройства предусматривает стационарную его установку на смесителях.

ПО блока контроля записывает все заданные параметры и полученные в результате испытаний образцов.

Предусмотрены две версии ПО: обеспечивающее отображение свойств на панели, 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 осуществлена впервые. В России подобных разработок нет. В мировой практике подобные разработки известны. Их стоимость достигает 50–80 тыс. евро. Известные изготовители подобного оборудования: DISA-Georg Fischer, AIERICH, SIMPSON, Ferberg. Отечественный образец будет в 2–3 раза дешевле.



ОАО «БЕЛНИИЛИТ»		СОСТОЯНИЕ ВХОДОВ - ВЫХОДОВ		17-9-2021 10:42
Входы				
0.02	SO1	Механизм перемещения на прессовании		
0.03	SO2	Механизм перемещения на загрузку		
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				



ОАО «БЕЛНИИЛИТ»		ДВИЖЕНИЯ		17-9-2021 10:42
Непрер. работа Один цикл Наладка				
Поворот гильзы		Шибер		
На засыпку	На анализ	Втянуть	Выдвинуть	
Механизм подготовки смеси	Механизм отбора смеси	Измеренная влажность, % 2.44		
Проверка уплотняемости	29.43 %	Проверка прочности	Проверка прочности (без стакана)	1.00 Кг/см ²
Параметры смеси Калибровка Кнопки Лог аварий Входы - выходы Графики Статистика				

ОАО «БЕЛНИИЛИТ»		СТАТИСТИКА			17-9-2021 10
Дата	Время	Проч, кг/см ²	Упл., %	Вл. по гильзе	
17/09/21	10:31	1.00	29.43	2.44	
17/09/21	10:30	1.02	30.31	2.50	
17/09/21	10:30	1.14	33.04	2.72	
17/09/21	10:30	1.16	34.53	2.85	
17/09/21	10:29	1.20	35.55	2.94	
17/09/21	10:29	1.20	37.04	3.07	
17/09/21	10:29	1.21	40.29	3.38	
17/09/21	10:28	1.33	42.52	3.61	
17/09/21	10:28	1.32	43.11	3.67	
17/09/21	10:28	1.28	43.96	3.76	

Параметры смеси Калибровка Кнопки Лог аварий Входы - выходы Графики Статистика

Рис. 3. Панель оператора. Пример мнемосхем на панели

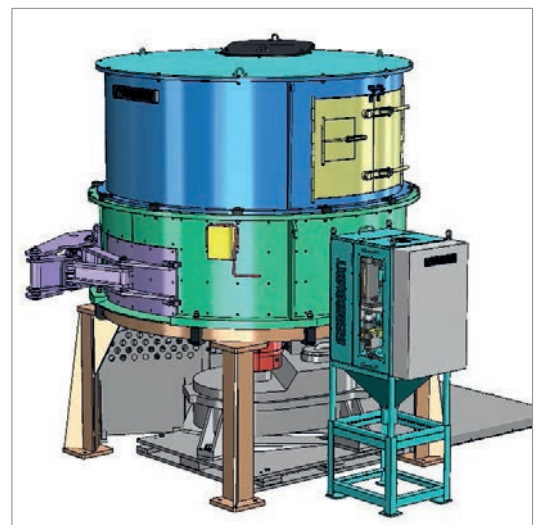
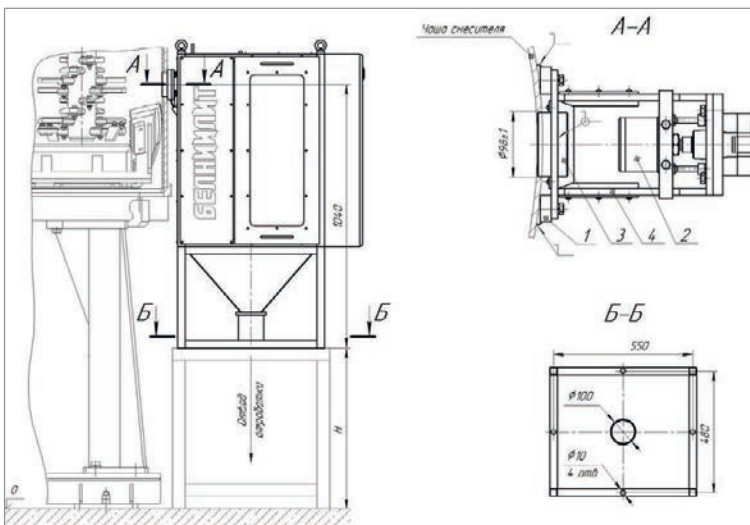


Рис. 4. Пример установки устройства для измерения свойств формовочной смеси модели П1937 на вихревом смесителе ОАО «БЕЛНИИЛИТ»