

УДК 66.028:621.979

## ДОЗИРОВАНИЕ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Приведено сравнение способов весового и объемного дозирования, определены некоторые преимущества объемного дозирования над весовым. Рассмотрены способы повышения точности объемного дозирования на примере дозатора пресса полусухого прессования и качества аспирации на примере дозатора с пневмокомпенсатором.

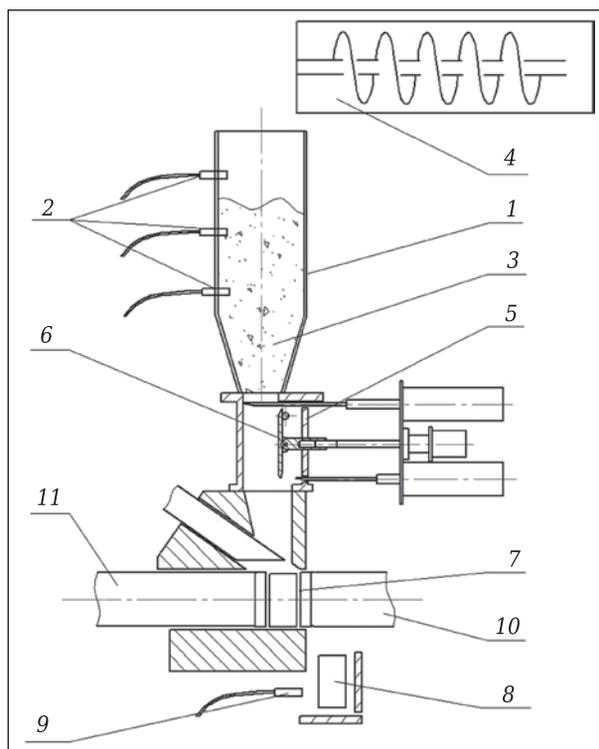
**Ключевые слова:** *объемный дозатор, весовой дозатор, пресс полусухого прессования, аспирация, пневмокомпенсатор.*

Считается, что весовое дозирование сыпучих материалов значительно точнее, чем объемное [1]. В технической литературе указана точность весового дозирования 2–5 %, точность объемного дозирования 5–10 % [2]. При этом оценка точности определяется путем взвешивания отмеренных порций материала. Однако такой способ определения точности дозирования не учитывает изменение массы материала во времени. Так, известно, что сыпучие материалы обладают адсорбционными свойствами и способны поглощать пары воды и другие газы из воздуха. При этом меняется масса материала, а объем его зачастую остается прежним. Поглощение влаги цементом, например, не только увеличивает его влажность и массу, но и приводит к его гидратации, что снижает марочность. Активные порошкообразные сорбенты могут увеличить массу с течением времени в 1,5–2,0 раза.

В этой связи утверждение, что способ весового дозирования является более точным по отношению к отдельным материалам, считаем не совсем корректным. Требования некоторых технологов обеспечить именно весовое дозирование сыпучих материалов выглядит необоснованным. В процессах приготовления массы точность дозирования в пределах  $\pm 10\%$  многих добавок никак не влияет на качество изделий и лишь в технически обоснованных случаях требуется высокая точность дозирования.

Как показывает наша практика, при объемном дозировании можно получить точность в пределах  $\pm 2\%$ , если учитывать способ подачи материала, его агрегатное состояние и

наличие механического воздействия — удара, вибрации и т. д., способа удаления воздуха. Такой подход использован при проектировании дозатора пресса для полусухого прессования изделий, когда необходима высокая точность дозирования. В существующих конструкциях в погоне за производительностью увеличивают количество одновременно прессуемых изделий, но не учитывают способ распределения материала в пресс-формах, который в процессе сегрегации в бункере имеет далеко не равномерное агрегатное состояние: по краям



**Рис. 1.** Схема камеры прессования с дозатором и бункером: 10 — затвор; 11 — прессующий ползун; остальные обозначения — в тексте



И. Ф. Шлегель

E-mail: Shestakova@inta.ru

пресс-формы собираются крупные частицы, в середине — мелкий порошок. Поэтому, даже применяя различные способы усреднения крупности частиц, невозможно добиться одинаковой дозировки многоместных пресс-форм. При одинаковом ходе пуансонов это приводит к различной степени пропрессовки изделия. В результате одни изделия получают пере-прессованными, другие — рыхлыми, с небольшой прочностью.

Институтом ИНТА-СТРОЙ разработана серия одноручьевых горизонтальных прессов, в которых большое внимание уделено системе объемного дозирования (рис. 1). Все элементы пресса работают в автоматическом режиме. Точность дозирования обеспечивается постоянством «подпора» материала. На бункере 1 пресса установлены три емкостных датчика 2, которые отслеживают наличие дозируемого материала 3. Контроллер обрабатывает информацию с емкостных датчиков 2 и управляет скоростью шнекового конвейера 4. Таким образом, высота столба в бункере изменяется в небольших пределах, чем обеспечивается постоянство давления при заполнении дозатора. В процессе прессования объемный дозатор отмеряет порцию пресс-порошка 5. Регулировочная стенка дозатора 6 соединена с помощью резьбы с приводом от шагового двигателя и способна изменять объем камеры дозатора с большой дискретностью до 0,1 % объема. Далее отмеренная порция попадает в камеру прессования 7, в которой формируется кирпич-сырец 8. После удаления кирпича-сырца из камеры прессования измеряется его толщина лазерным датчиком расстояния 9 с точностью 0,1 мм, контроллер обрабатывает пять последних измерений, находит среднее и сравнивает его с заданной величиной, после чего вносит корректировку в объем дозатора для получения требуемой толщины сырца. Сортировщик производит отбраковку кирпичей, не укладываемых в заданный интервал размеров. Горизонтальный пресс ШЛ-405 (рис. 2), установленный на опытном кирпичном заводе института, эксплуатируется с 2010 г. При работе на сырье различных месторождений марка получаемого кирпича получается различной, но не опускается ниже 500, а на некоторой глине достигает 900 кг/см<sup>3</sup> [3]. Отклонения от номинального размера не более ± 0,4 мм, что в пересчете на толщину прессовки (40 мм) дает погрешность ± 1 %. Этого удалось достигнуть во многом благодаря точности объемного дозирования.

С другой проблемой объемного дозирования авторы столкнулись на Камышловском заводе ООО «Уральская диатомитовая компания». Для отгрузки продукции сухих сильно пылящих гранул диатомита на заводе применяют простейшие объемные дозаторы (рис. 3) соб-

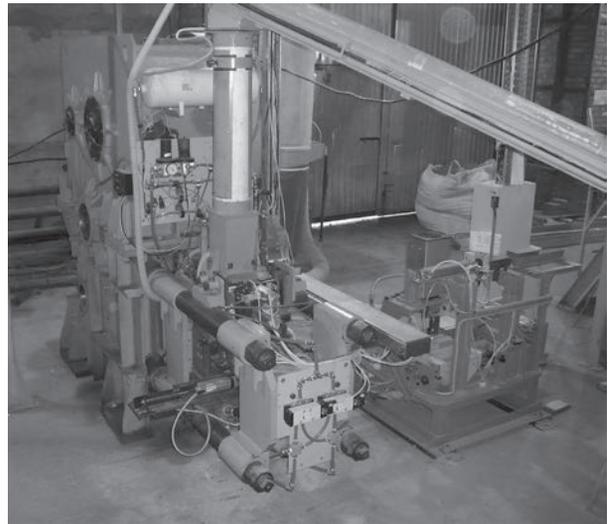


Рис. 2. Горизонтальный пресс ШЛ-405

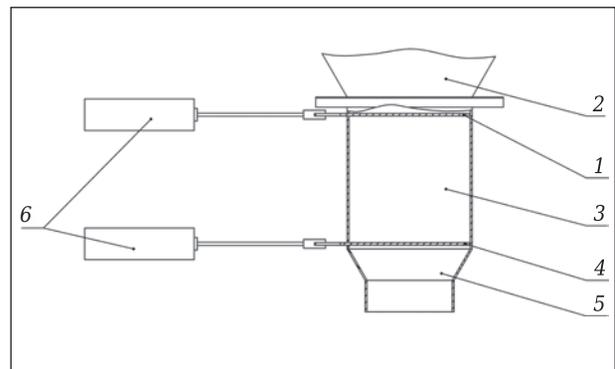


Рис. 3. Схема объемного дозатора

ственного производства. Принцип работы объемного дозатора заключается в следующем: открывается верхняя заслонка 1 и материал поступает из бункера 2 в емкость дозирования 3. После заполнения емкости верхняя заслонка 1 закрывается и открывается нижняя заслонка 4; материал высыпается через выгрузку 5, заполняя мешок. Открытие заслонок осуществляется с помощью пневмоцилиндров 6 по сигналу с кнопки пульта управления. Самый серьезный недостаток работы этих дозаторов — большое пыление. При открывании верхней заслонки происходит заполнение объема дозатора (55 л) продуктом, а воздух, находящийся в этом объеме, выходит наружу через неплотности. Аспирация не справляется с большим объемом пыли, образующейся одновременно у дозатора. Не спасают даже попытки тщательного уплотнения заслонок, которые к тому же приводят к образованию воздушного пузыря внутри бункера и снижают точность дозирования.

Для Камышловского завода институтом ИНТА-СТРОЙ был разработан объемный доза-

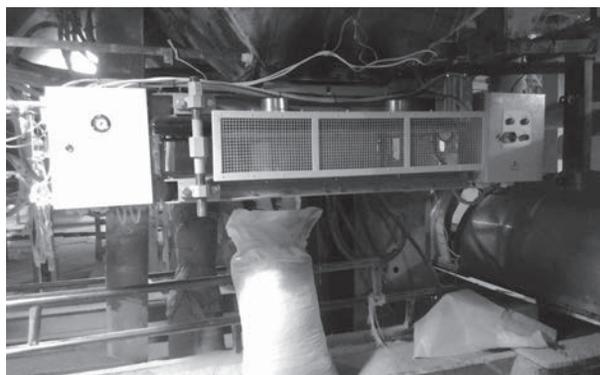


Рис. 4. Объемный дозатор ШЛ 377 с пневмокомпенсатором в работе

тор ШЛ 377 с пневмокомпенсатором (рис. 4). Принцип работы дозатора (рис. 5) заключается в следующем: при открытии верхней заслонки 1 материал поступает из бункера 2, заполняя емкость дозирования 3 объемом 55 л. Одновременно с этим гофра 4 разжимается, вытягивая пылевоздушную смесь из дозатора. После этого верхняя заслонка 1 закрывается, открывается нижняя заслонка 5 и материал высыпается через выгрузку 6 в мешок. В конце цикла нижняя заслонка 5 закрывается, а гофра 4 сжимается медленно, вытесняя пылевоздушную смесь в систему аспирации 7.

Дозатор обеспечивает отсутствие пыли в зонах дозирования и упаковки материала. Высокая точность настройки внутреннего объема позволяет дозировать материал с низкой погрешностью. Простота конструкции делает дозатор удобным в обслуживании и обеспечивает высокую надежность. Дозирование производится по заданному циклу. Однократное нажатие на кнопку «Пуск» запускает цикл дозирования одной порции материала. Наличие

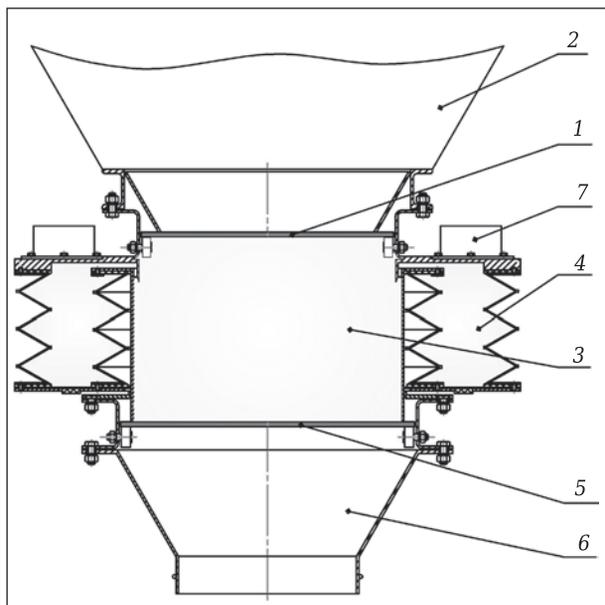


Рис. 5. Кинематическая схема дозатора ШЛ 377

программного обеспечения позволяет вести учет смен и количество отгружаемого материала.

#### Библиографический список

1. **Рогинский, Г. А.** Дозирование сыпучих материалов / Г. А. Рогинский. — М. : Химия, 1978. — 176 с.
2. **Зенков, Р. Л.** Бункерные устройства / Р. Л. Зенков, Г. П. Гриневич, В. С. Исаев. — М. : Машиностроение, 1977. — 224 с.
3. **Шлегель, И. Ф.** Некоторые аспекты полусухого прессования кирпича / И. Ф. Шлегель // Строит. материалы. — 2012. — № 11. — С. 6–8. ■

Получено 04.08.17

© И. Ф. Шлегель, Г. Я. Шаевич,  
С. С. Шульга, А. В. Клочков, 2018 г.

Оборудование для кирпичных заводов ООО «ТД «Инта-Строй»  
644113, г. Омск, ул. 1-я Путевая, д. 100, тел. (3812) 356-544, 356-545  
www.inta.ru

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## 25-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО МЕТАСТАБИЛЬНЫМ, АМОРФНЫМ И НАНОСТРУКТУРНЫМ МАТЕРИАЛАМ

2–6 июля 2018 г. г. Рим, Италия

# ISMANAM

Roma 2-6 July 2018

25<sup>TH</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON METASTABLE, AMORPHOUS AND NANOSTRUCTURED MATERIALS

<http://ismanam2018.ism.cnr.it/>