

УДК 621.391

А.А. Гарабажиу, канд. техн. наук, доц.,
 В.С. Исаченков, ст. преп. (БГТУ, г. Минск);
 Д.В. Клоков, канд. техн. наук, доц. (БНТУ, г. Минск);
 В.С. Трусков, студ. (БГТУ, г. Минск)

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РОТОРНО-ЦЕНТРОБЕЖНОГО СМЕСИТЕЛЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СТЕПЕНЬ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ В НЕМ СУХИХ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Согласно фундаментальным исследованиям Ю.И. Макарова [1] механизм перемешивания сухих сыпучих материалов состоит из следующих элементарных процессов:

- 1) перемещения группы соседних частиц из одного положения в другое (конвективного перемешивания);
- 2) перераспределения частиц через обновленную границу их раздела (диффузионного перемешивания);
- 3) скольжения плоскостей в массе материала (сдвигового перемешивания);
- 4) сосредоточения частиц, имеющих одинаковую массу в соответствующих местах смесителя под действием гравитационных или инерционных сил (сегрегации).

В настоящее время основным качественным показателем процесса перемешивания является коэффициент вариации или неоднородности смеси:

$$V_c = \frac{100}{c} \cdot \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (c_i - c)^2},$$

где c – среднее арифметическое значение концентрации ключевого компонента в пробах, %; c_i – значение концентрации ключевого компонента в i -ой пробе; n – число проанализированных проб.

С учетом коэффициента вариации оценочная шкала качества перемешивания выглядит следующим образом:

- $V_c < 3$ % – отличное перемешивание;
- $V_c = 3 \div 6$ % – хорошее перемешивание;
- $V_c = 7 \div 15$ % – удовлетворительное перемешивание;
- $V_c > 15$ % – неудовлетворительное перемешивание.

На качество и длительность процесса перемешивания оказывают влияние многие факторы. Например:

- физико-механические свойства частиц, составляющих смесь (плотность, гранулометрический состав, влажность, форма частиц, адгезионные и аутогезионные свойства и др.);
- процентное соотношение компонентов, входящих в смесь;

- стабильность процессов подготовки компонентой;
- стадийность построения процесса смешения;
- общая концепция построения технологического процесса и т.д.

Для интенсификации процесса перемешивания можно также отметить ряд дополнительных факторов, имеющих практическое значение:

1) Для получения однородных смесей следует обращать особое внимание на размер частиц тех компонентов, которые входят в состав смесей в малых количествах. То есть, чем меньше содержание компонента, тем меньше должны быть размеры его частиц.

2) Компоненты смеси можно перемешивать и малыми порциями, но несколько быстрее.

3) Хорошего качества смеси можно достичь за несколько последовательных этапов перемешивания.

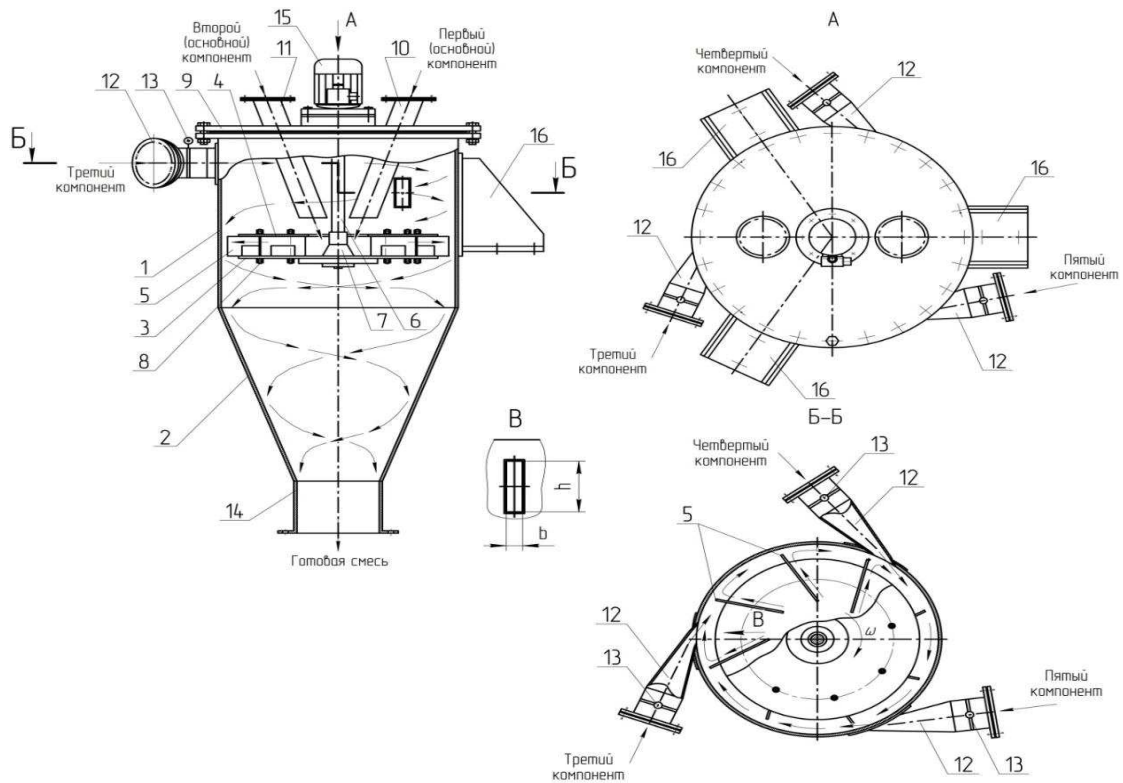
Кроме всего вышеперечисленного, на качество перемешивания существенное влияние оказывают конструктивные параметры конкретного смесительного аппарата.

В Белорусском государственном технологическом университете под руководством Гарабажиу А.А. была создана новая конструкция роторно-центробежного смесителя для перемешивания сухих сыпучих материалов, схема которого представлена на рисунке 1. Описание конструкции и принципа действия данного смесителя подробно изложены в работе [2].

Конструктивные параметры роторно-центробежного смесителя (рисунок 1) влияющие на качество перемешивания в нем сухих сыпучих материалов:

- 1) частота вращения горизонтального ротора;
- 2) количество, форма (прямая или изогнутая), угол установки (радиально или смещенно), размеры (высота, длина или степень кривизны) разгонных лопаток ротора;
- 3) наличие или отсутствие, а также размеры (высота и длина) дополнительных окон в разгонных лопатках ротора;
- 4) угол установки и диаметр выходного отверстия штуцеров загрузки основных компонентов смеси (первого и второго);
- 5) угол и высота установки, а также размеры (высота и ширина) выходного отверстия штуцеров загрузки дополнительных компонентов смеси (третьего, четвертого и пятого);
- 6) размеры (высота и угол наклона боковой поверхности) конической обечайки;
- 7) диаметр выходного отверстия штуцера выгрузки готовой смеси.

Все вышеперечисленные конструктивные параметры роторно-центробежного смесителя подлежат корректировке на последующих стадиях его исследования (теоретической и экспериментальной).



1 – цилиндрическая обечайка; 2 – коническая обечайка; 3 – нижний диск; 4 – верхний диск; 5 – лопатки; 6 – роторный вал; 7 – распределительный конус; 8 – механизм поворота лопаток; 9 – плоская крышка; 10, 11 – штуцера загрузки основных компонентов смеси (первого и второго); 12 – штуцера загрузки дополнительных компонентов смеси (третьего, четвертого и пятого); 13 – дозирующие заслонки; 14 – штуцер выгрузки готовой смеси; 15 – электродвигатель; 16 – опоры-лапы

Рисунок 1 – Роторно-центробежный смеситель для перемешивания сухих сыпучих материалов

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров Ю.И. Аппараты для смешения сыпучих материалов / Ю. И. Макаров. – М.: Машиностроение, 1973. – 215 с.
2. Гарабажиу А.А., Боровский Д.Н., Исаченков В.С., Клоков Д.В. Перспективная конструкция роторно-центробежного смесителя для перемешивания сухих сыпучих материалов / Химическая технология и техника: материалы 85-й науч.-техн. конф. профес.-препод. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 01-13 февраля 2021 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И. В. Войтов; УО БГТУ. – Минск: БГТУ, 2021 – С. 64-67.