

**Рисунок 3 – Зависимость силы контакта в планетарной мельнице с вертикальной осью вращения от частоты вращения для 5 мелющих тел**

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Боровский, Д.Н. Тонкое измельчение стеклобоя в планетарной мельнице / Д.Н. Боровский, О.А. Петров, А.А. Гарабажиу, Д.В. Семененко // Вестник ПГУ. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки. – 2020. – Новополоцк. – №3. – С. 35-38.

2. Семененко, Д. В. Влияние конструктивных и технологических параметров горизонтальной планетарной мельницы на эффективность процесса измельчения: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Д. В. Семененко; Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск, 2014. – 20 с.

УДК 621.391

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

### **ПЕРСПЕКТИВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ РОТОРНО-ЦЕНТРОБЕЖНОГО СМЕСИТЕЛЯ ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ СУХИХ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ**

В настоящее время процессы перемешивания сухих сыпучих материалов и сопутствующее им смесительное оборудование находят широкое применение во многих технологических процессах и отраслях промышленности (например, в химической, фармацевтической, строительной, пищевой, комбикормовой и т. д.).

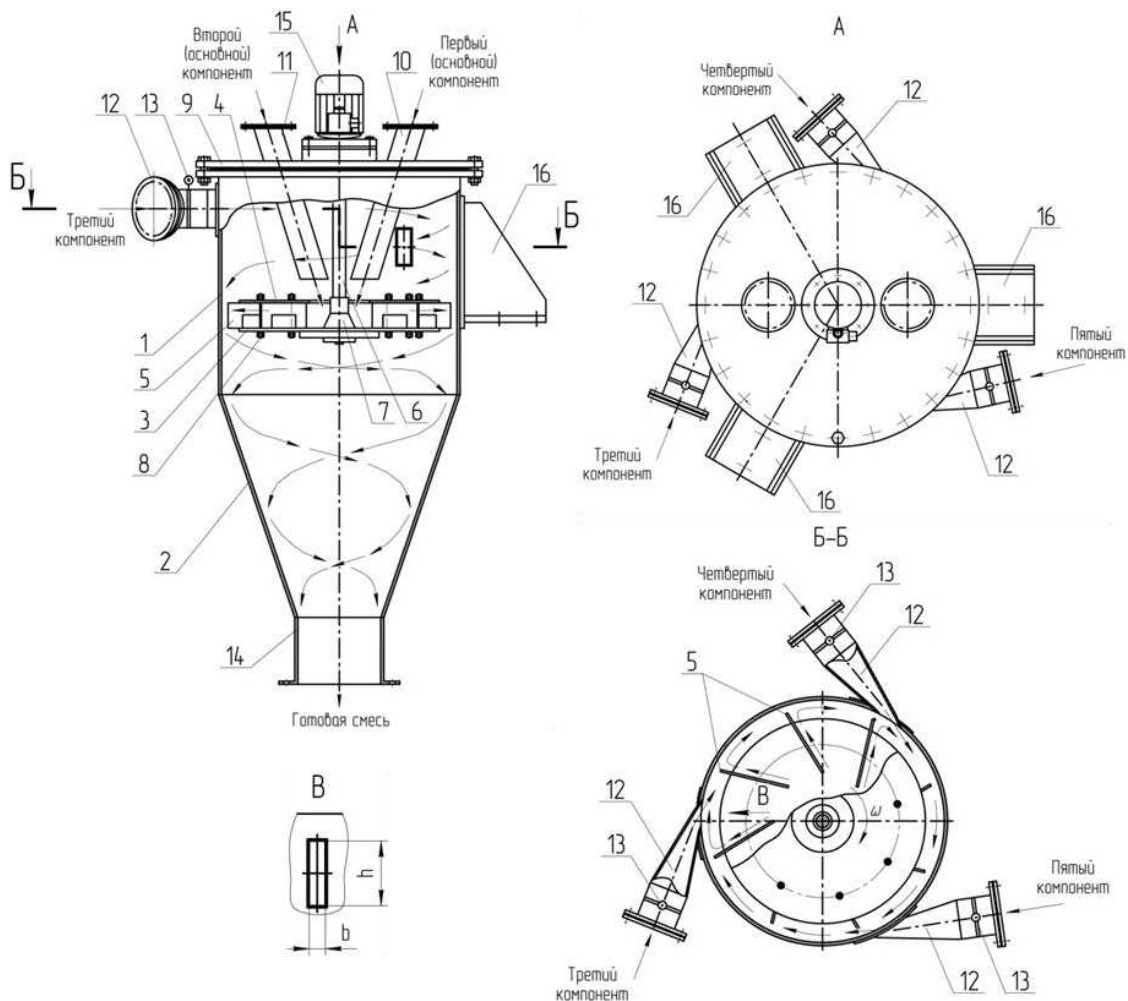
Для большинства вышеперечисленных производств очень актуальной задачей на современном этапе является интенсификация процессов перемешивания сухих сыпучих материалов при снижении их удельной энергоемкости. Данную задачу в большинстве случаев принято решать путем реконструкции или модернизации существующего смесительного оборудования, или же путем создания и внедрения новых высокоэффективных смесительных аппаратов.

Проанализировав большое количество актуальной научно-технической и патентной литературы по проблеме интенсификации процессов перемешивания сухих сыпучих материалов в различных конструкциях смесительного оборудования, под руководством Гарабажиу А. А. была получена сводная таблица технико-экономической эффективности современного смесительного оборудования [1].

Сравнивая данные сводной таблицы [1] можно отметить, что высокая эффективность перемешивания при относительно низких удельных энергозатратах и времени смешения наблюдается в бипланетарном БСП смесителе, трубном вибросмесителе, в многоярусном центробежно-лопастном, в центробежном прямоточном и в центробежно-ударном смесителях. Исходя из этого можно сделать вывод о том, что в настоящее время наиболее перспективными для промышленного применения являются именно центробежные смесители.

Проанализировав достоинства и недостатки современных центробежных смесителей, включая собственные более ранние разработки данного вида оборудования, под руководством Гарабажиу А. А. была создана перспективная конструкция роторно-центробежного смесителя для перемешивания сухих сыпучих материалов, схема которого представлена на рисунке.

Роторно-центробежный смеситель работает следующим образом (рисунок). После запуска, установленного на плоской крышке 9, электродвигателя 15, через вертикальный вал 6 приводится во вращение горизонтальный ротор смесителя. Далее внутрь корпуса аппарата через патрубки 10 и 11 в плоской крышке 9 нагнетается воздух и на распределительный конус 7 ротора смесителя подаются основные (первый и второй) компоненты смеси. После схода с распределительного конуса 7 частицы первого и второго компонентов смеси попадают на нижний диск 3 вращающегося ротора аппарата. Двигаясь в дальнейшем по ротору или вдоль плоских разгонных лопаток 5, частицы основных компонентов смеси могут перемешиваться между собой, переходя с одной лопатки на другую через специально вырезанные в них окна. Далее, под действием центробежной силы, частицы разбрасываются лопатками 5 на периферию к плоской стенке цилиндрической обечайки 1 корпуса смесителя.



- 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) – штуцер загрузки  
 первого (второго) основного компонента смеси; 12 – штуцера загрузки  
 дополнительных компонентов смеси (третьего, четвертого и пятого);  
 13 – дозирующие заслонки; 14 – штуцер выгрузки готовой смеси;  
 15 – электродвигатель; 16 – опоры-лапы

**Рисунок – Роторно-центробежный смеситель со смещенными тангенциальными патрубками и дополнительными окнами в разгонных лопатках**

После схода с плоской поверхности лопаток 5 или роторного диска 3 частицы основных компонентов смеси приближаются к стенке цилиндрической обечайки 1 по касательной траектории с наименьшим углом атаки, за счет наклона разгонных лопаток 5 к радиусу аппарата на определенный угол или за счет их закрутки на определенный радиус, и вращения ротора смесителя с определенной скоростью.

С одновременной подачей основных компонентов смеси, происходит самопроизвольное нагнетание внутрь корпуса смесителя через тангенциальные патрубки 12 дополнительных компонентов смеси

(например, третьего, четвертого и пятого) в заданных пропорциях. Патрубки 12 смонтированы ступенчато в верхней части цилиндрической обечайки 1 корпуса смесителя на нескольких параллельно расположенных горизонтальных уровнях, с определенным шагом в вертикальном направлении, и выполнены в форме сужающихся к выходу сопел. При этом патрубки 12 имеют прямоугольное выходное отверстие с существенным преобладанием его высоты  $h$  над шириной  $b$ .

Далее частицы дополнительных компонентов смеси смешиваются с частицами двух основных компонентов смеси, и перемещаются все вместе по спиралеобразной траектории вдоль стенок цилиндрической 1 и конической 2 обечаек корпуса смесителя сверху вниз к патрубку 14 выгрузки готовой смеси.

Предлагаемая конструкция роторно-центробежного смесителя (рисунок 1) позволит:

- значительно повысить эффективность процесса перемешивания сухих сыпучих материалов в микрообъемах;

- существенно снизить вероятность принудительного измельчения компонентов смеси при их ударе об боковую поверхность цилиндрического корпуса аппарата.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гарабажиу, А. А. Интенсификация процессов перемешивания сухих сыпучих материалов в современных конструкциях смесителей / А. А. Гарабажиу // Строительная наука и техника. – 2010. – № 4. – С. 27–42.

УДК 66.099.2

Р.И. Ланкин, магистрант;

В.С. Францкевич, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

### **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БАРАБАННОГО ГРАНУЛЯТОРА НА ВЫСОТУ ПОДЪЕМА МАТЕРИАЛА**

Одним из способов получения NPK-удобрений является гранулирование их в барабанном грануляторе. Этот процесс малоизучен, т. к. для получения комплексных удобрений используется несколько питательных элементов.

Для изучения процесса нужно знать некоторые параметры, один из которых высота подъема материала, которая напрямую влияет на скорость скатывания, благодаря которой происходит сам процесс гранулирования.