

(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.

На материал внутри барабана действуют 3 силы: тяжести, центробежная и сила трения. На центробежную силу влияет частота вращения барабана.

Моделирование проводилось в программе SOLIDWORKS Motion. Для этого была построена 3D-модель барабанного гранулятора (рисунок 1) с внутренним диаметром 180 мм и длиной 450 мм (отношение длины к диаметру составляет 2,5).

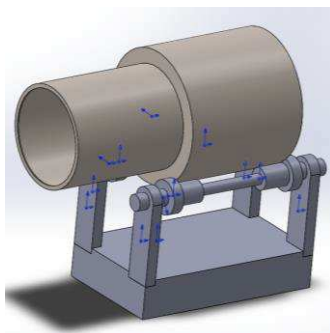


Рисунок 1 – 3D-модель барабанного гранулятора

Моделирование проводилось с использованием гранул близких по параметрам к NPK-удобрений.

Частота вращения барабана изменялась от 20 до 70 об/мин, и наклон оси вращения барабана от 0 до 5°.

В ходе моделирования были получены высоты подъема материала, которые были пересчитаны в проценты (таблица).

Таблица – Результаты математического исследования

Частота вращения барабана n, об/мин	Высота подъема h, %					
	Угол наклона оси вращения °					
	0	1	2	3	4	5
20	3,4	3,5	3,5	3,6	3,8	4,0
25	3,5	3,6	3,6	3,7	3,9	4,1
30	3,9	3,9	4,0	4,2	4,3	4,5
35	4,2	4,3	4,3	4,5	4,7	4,9
40	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,7
45	5,4	5,5	5,6	5,8	5,9	6,4
50	5,9	6,0	6,1	6,3	6,5	6,9
55	7	7,1	7,3	7,5	7,8	8,2
60	7,7	7,8	8,1	8,2	8,7	9,0
65	8,0	8,1	8,3	8,6	8,9	9,3
70	8,6	8,8	8,9	9,1	9,5	9,9

Затем были построены графики зависимости подъема частиц (h) от частоты вращения барабана (n) (рисунок 2) и графики зависимости высоты подъема частиц от угла наклона оси барабана (рисунок 3).

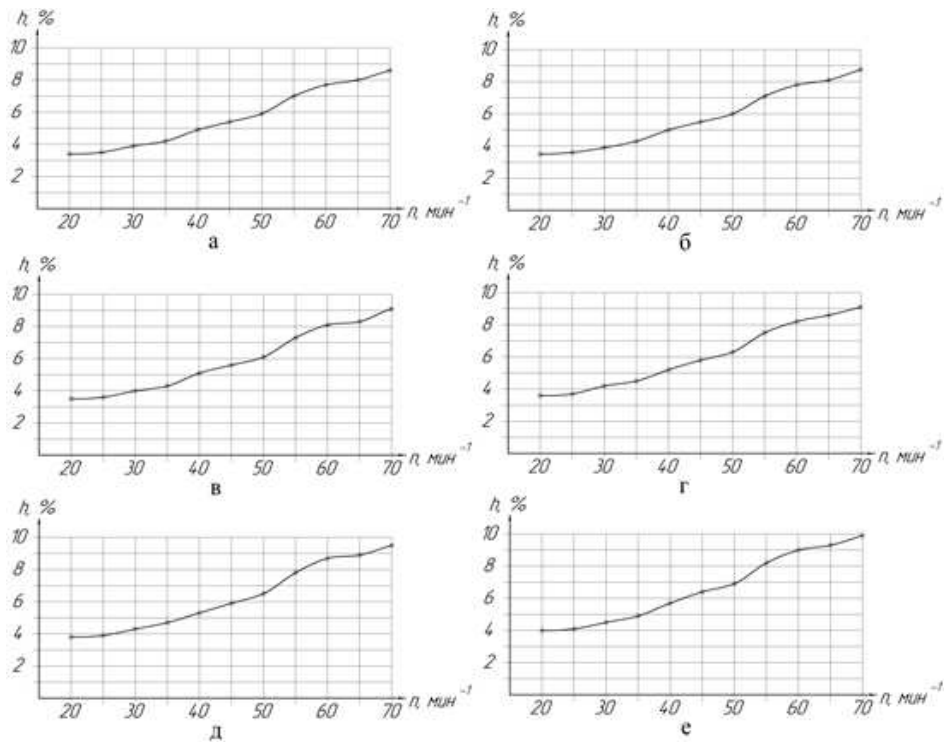


Рисунок 2 – Графики зависимости подъема частиц от частоты вращения, при угле наклона барабана: а – 0° ; б – 1° ; в – 2° ; г – 3° ; д – 4° ; е – 5°

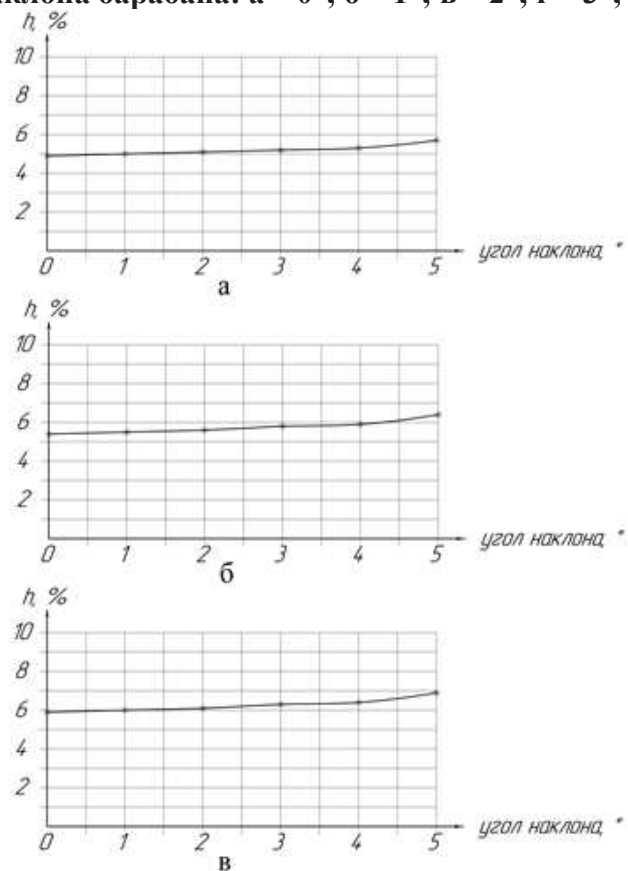


Рисунок 3 – Графики зависимости подъема частиц от угла наклона оси, при угле частоте вращения барабана: а – 40 об/мин; б – 45 об/мин; в – 50 об/мин

Проанализировав графики, видно, что с увеличением частоты вращения барабана, повышается высота подъема материала. При частоте вращения более 50 об/мин материал поднимается слишком высоко, и может происходить перегранулирование, а также с увеличением частоты вращения барабана увеличивается коэффициент трения, при котором может происходить разрушение сформировавшихся гранул. Также из графиков следует, что наиболее оптимальный угол наклона барабана составляет 3-4°, т. к. при большем угле действующая сила тяжести на материал оказывает негативное влияние на траекторию, и материал будет достаточно быстро проходить барабан, в связи с этим будет недостаточное гранулирование.

УДК 66.099.2

Н.А. Высоцкая, асп. (ЗАО «СИПрсОП», г. Солигорск);
В.С. Францкевич, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ ШИХТЫ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАНУЛ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ

Во многих отраслях промышленности, в том числе в сельском хозяйстве широкое применение получили гранулированные материалы [1, 2]. Получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур часто возможно лишь при создании оптимальной системы питания растений и, прежде всего, за счет применения удобрений [3]. В настоящее время в химической промышленности получили широкое распространение процессы гранулирования тонкодисперсных порошков.

НРК – универсальное азотно-фосфорно-калийное минеральное удобрение, содержащее все основные питательные элементы, которые обеспечивают сбалансированное питание растений [4].

Механизм гранулирования. Гранулирование методом окатывания состоит из четырех стадий: 1) смешение исходного порошка с частицами ретур и связующим; 2) образование гранул из мелких частиц и дробление комков; 3) окатывание и уплотнение гранул; 4) упрочнение связей в результате перехода жидкой фазы в твердую (стабилизация структуры гранулы).

Стадии смешения и образования гранул. Связующими выступают различные жидкости, способствующие сцеплению частиц.

При минимальном содержании в сыпучем материале мелких фракций зазоры между крупными зернами остаются почти свободными. С увеличением содержания мелких фракций структура материала становится более плотной, это приводит к возрастанию прочности гранул.