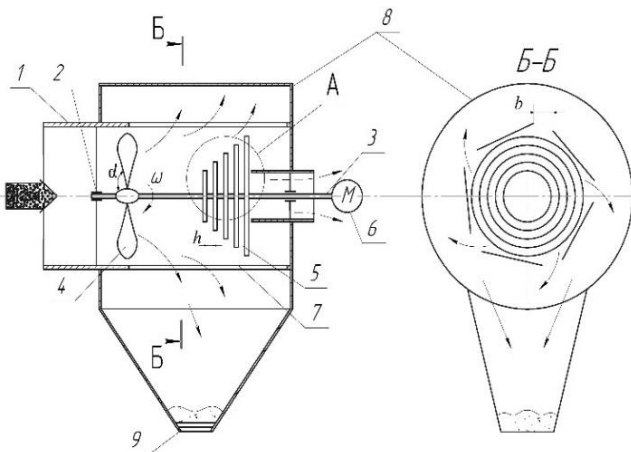




АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЧАСТИЦ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ ЗАПЫЛЁННОГО ВОЗДУШНОГО ПОТОКА

Гаек Е.А.

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко

(61050, Харьков, пр. Московский, 45, каф. «Оптимизация технологических систем им. Т.П. Евсюкова», тел. (057) 732-98-21, e-mail: kafedra_emtp@ukr.net)



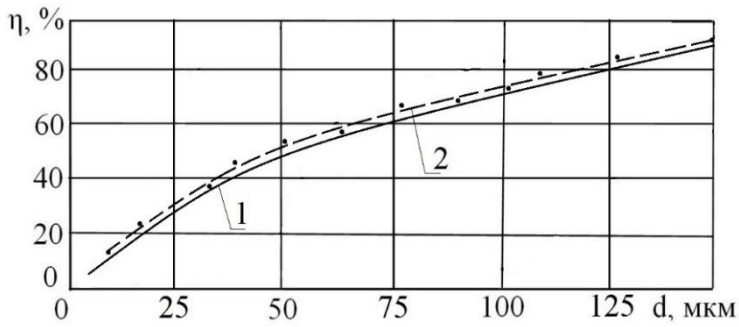
Технологический процесс работы зерноочистительных машин А1-БЦСМ-100, СВС-15, Petkus, Cimbria, Shitziger определяется эффективностью их аспирационных систем. Для повышения эффективности процесса очистки воздушного потока разработан циклон (рис. 1) Рис. 1.  - движение запылённого воздушного потока;  - дисперсных частиц;

очищенного воздушного потока. Запыленный воздушный поток поступает в циклон на лопасти подвижного завихрителя 4, который вращается с помощью двигателя 6. Центробежные силы направляют дисперсные частицы к стенкам корпуса 1 и через отверстия 7 в пылеосадочную камеру 8. Очищенный воздушный поток выходит из циклона через диски доочистителя 5. За счет небольшого расстояния между дисками и отверстия внутри, оставшиеся дисперсные частицы не могут пройти и отбрасываются через отверстия 7 в пылеосадочную камеру 8.

Анализом известных исследований, направленных на усовершенствование аспирационных систем, является очистка воздушного потока путем применения регулируемого промежуточного отбора и отвода частиц дисперсной фазы. Однако, в виду сложного пространственного движения и наличия многофазной среды, моделирование процессов очистки воздушного потока и оптимизация параметров соответствующих устройств затруднено.

Для решения такого рода исследований нужно разделить поставленную задачу на три этапа: при этом первоначально проведём исследования динамики несущей фазы – воздушного потока. Вторым этапом моделирования есть определение поля скоростей дисперсной фазы. Третий этап: исследование процесса очистки запылённого воздушного потока в зоне многодискового доочистителя.

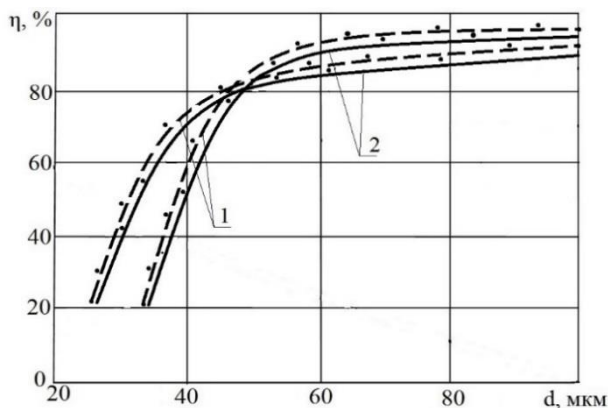
Математические модели динамики газового (воздушного) потока базируются на двух основных уравнениях гидродинамики: уравнении неразрывности и уравнении движения Навье-Стокса.



Приняв ряд условий (условия характеризующие взаимодействие системы с внешней средой, число Рейнольдса характеризующее отношение нелинейного и диссипативного членов в уравнениях Навье — Стокса) мы получили алгоритмы расчета

осевой и тангенциальной составляющих скорости несущей фазы. Крупно дисперсная фаза движется в циклоне вначале в ламинарном режиме, а по мере разгона может перейти в турбулентный режим обтекания (рис. 2). Рис. 2 Зависимости коэффициента очистки разработанного циклона от диаметра дисперсных частиц: 1 — — теоретические исследования; 2 — - - экспериментальные исследования. При $\omega = 1000$ об/мин; $V = 6$ м/с; $N=6$ шт; $\alpha=20^\circ$; $b=15$ мм; $h = 1$ мм.

Однако оценки показывают, что для циклона практически частицы любого диаметра не успевают достаточно разогнаться и движутся в режиме близком к ламинарному.



Дополнительным рабочим органом разработанного циклона является многодисковый доочиститель. В оптимальной конструкции доочистителя диаметр центрального отверстия должен быть выбран так, чтобы с одной стороны уменьшить скорость потока через зазоры между дисками, а с другой стороны исключить попадание частиц в центральное отверстие. Рис. 3 Зависимости коэффициента очистки от

диаметра внутреннего отверстия дисков доочистителя при: 1 — - - экспериментальные исследования $D_d = 0,04$ м; 2 — — теоретические исследования $D_d = 0,02$ м. ($V = 6$ м/с; $\omega = 1000$ об/мин; $N = 6$ шт; $h = 1$ мм; $\alpha = 20^\circ$; $b = 15$ мм; $l_0 = 0,02$ м). Анализом зависимостей установлено что доочиститель улавливает дисперсную фазу $d = 30 - 100$ мкм, а эффективность процесса очистки воздушного потока $\eta=87...93\%$ получена при диаметре внутреннего отверстия $D_d = 0,02-0,04$ м.

Выводы. Результатом математического моделирования получены: средняя скорость воздушного потока на входе 6-13 м/с, ширина открытия жалюзи $b=12-18$ мм, угол наклона лопастей вентилятора завихителя $\alpha = 20^\circ - 23^\circ$, расстояние между дисками доочистителя $h = 0,8 - 1,2$ мм; количество дисков доочистителя $N = 5-7$ шт, диаметр центрального отверстия доочистителя $D_d = 0,2 - 0,4$ м. Эффективность очистки запылёного воздушного потока составила $\eta = 87...90,8\%$.