

Машины и аппараты химических производств

Руководитель программы д.т.н., проф. Промтов М. А.

Воробьева Ю. В.

О СВОЙСТВАХ ПЫЛЕЙ ПОЛУЧАЮЩИХСЯ ПРИ СУШКЕ КРАСИТЕЛЕЙ НА ИНЕРТЕ В АППАРАТАХ КИПЯЩЕГО СЛОЯ

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Пахомова А. Н.

ТГТУ, Кафедра «Химическая инженерия»

При производстве красителей на стадии сушки на инерте в аппаратах кипящего слоя готовый продукт должен уноситься из аппарата потоком отработанного сушильного агента. Продукт представляет собой мелкодисперсную твердую фазу с определенным фракционным составом. В этом случае **важнейшей задачей** является обеспечение максимально возможного сбора готового продукта (т.е. максимизация степени очистки, а в пределе вообще недопустимость попадания твердой фазы продукта в окружающую среду), т.е. выбор эффективного пылеулавливающего оборудования.

В зависимости от физико-химических свойств продукта и фракционного состава, а также от требуемой степени очистки в промышленности применяют различные **способы** пылеулавливания: механические, физико-химические, химические, термические. В основном способ очистки зависит от предельно допустимых концентраций продукта, находящихся в газовых выбросах в окружающую среду. При этом возможны различные комбинации способов пылеулавливания для достижения заданной цели. Классификация основных способов пылеочистки применяемых в промышленности приведена на рис.1.

Рассмотрим **основные характеристики пылей** получающихся в результате производства порошковых красителей после стадии сушки в аппаратах кипящего слоя на инерте.

Химический состав пыли определяется характером производства и технологическими условиями формирования частиц. По химическому составу пыли судят о ее токсичности и коррозионной активности.

Плотность пыли (монолита и насыпная) играет значительную роль в эффективности работы газоочистительной аппаратуры. Более плотные частицы лучше улавливаются из газового потока при прочих равных условиях. При исследовании нами частиц синего пищевого красителя насыпная плотность изменялась от 803 до 938 кг/м³.

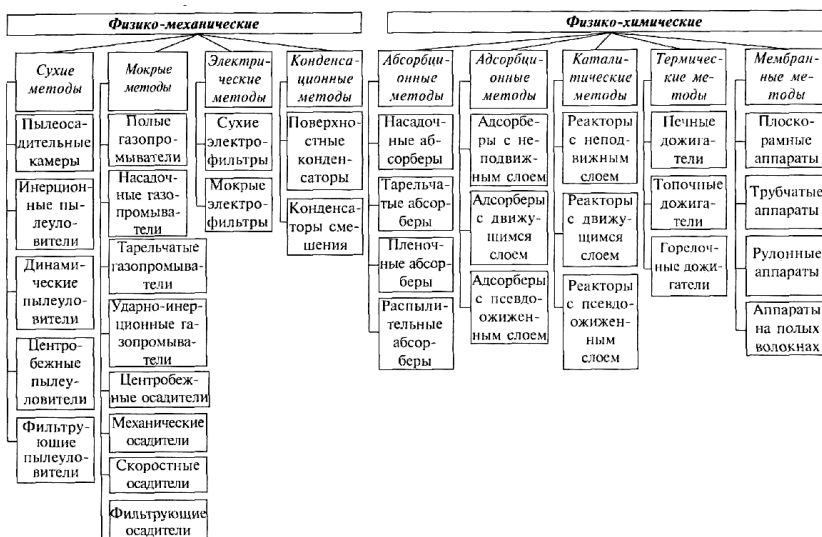


Рис. 1. Классификация основных способов пылеулавливания

Угол естественного откоса пыли (угол между образующей и основанием свободно сформированного конуса сыпучего материала) оказывает существенное влияние на выбор бункеров аппаратов газоочистки.

Смачиваемость частиц пыли характеризуется способностью смачиваться жидкостями. Чем меньше размер частиц, тем меньше их способность к смачиванию. Гладкие частицы смачиваются лучше, чем частицы с неровной поверхностью. Эта величина оказывает существенное влияние на работу мокрых пылеуловителей. Однако в случае получения красителя в виде порошка после стадии сушки применение подобных мето-

дов может быть рекомендовано только в случае неприемлемости попадания частиц красителя в окружающую среду (токсичность, крайняя дороговизна продукта и т.п.), т.к. обезвоживание или утилизация слабоконцентрированного раствора красителя является дорогой и энергоемкой задачей.

Удельное электрическое сопротивление пыли. Зависит от поверхностной и внутренней электропроводности, формы и размеров частиц, а также от структуры слоя и параметров газового потока. Оказывает существенное влияние на работу электрофильтров, т.к. в этих аппаратах хорошо улавливаются пыли с удельным сопротивлением $10^4 \div 10^{10}$ Ом·см.

Форма и структура частиц. Пыль может состоять из частиц различной формы: от частиц имеющих каноническую форму (шар, куб, цилиндр, тетраэдр и т.д.), до частиц неправильной формы. Поэтому на практике вводят понятие эквивалентного диаметра. Частицы красителя уносимые из сушилки имеют широкий фракционный состав. Максимальный эквивалентный диаметр частиц пылей красителей достигает 0.1 мм. Минимальный эквивалентный диаметр частиц пылей красителей достигает $8 \div 2$ мкм. Для оценки формы материалов обычно используют следующую обобщенную классификацию: округлые без резких выступов, округлые с резкими выступами, угловатые, пластинчатые, волокнистые. Частицы неправильной формы хуже улавливаются в пылеулавливающем оборудовании. При сушке во взвешенном слое на инерте происходит скол высушенного продукта с поверхности инерта, взаимодействие полученных частиц высушенного продукта с частицами инерта, друг с другом и со стенками аппарата. Интенсивность этого взаимодействия в аппарате зависит от расхода высушиваемого продукта, расхода сушильного агента, формы, материала и размеров частиц инерта. Чем выше интенсивность такого взаимодействия тем ближе форма частиц уносимых из сушилки к округлым без резких выступов. Однако вследствие того, что среднее время пребывания частиц высушенного продукта в аппарате невелико (т.к. длительное воздействие высокотемпературного теплоносителя отрицательно сказывается на качестве готового продукта), то на выходе из сушилки в основном наблюдаются частицы угловатые и округлые с резкими выступами. Для частиц синего пищевого красителя получен следующий фракционный состав: 0,03 мм – 7%, 0,01 мм – 40%, 0,005 мм – 40%, 0,001 мм – 13%. Форма частиц угловатая.

Токсичность пыли зависит от химического состава пыли и тем выше чем меньше диаметр частиц пыли, т.к. мелкие частицы обладают большей способностью к проникновению вместе с воздухом в органы дыхания человека.

Адгезионные свойства пыли определяют склонность частиц к налипанию на поверхности оборудования и коагуляции частиц пыли. Коа-

гуляция частиц пыли улучшает ее задерживаемость в пылеулавливающем оборудовании, но как правило ухудшают качество готового продукта. По классификации большинство пылей красителей относятся к среднеслипающимся (плотность на разрыв 300-600 Па).

Список литературы

1. Романков П.Г., Рашковская Н.Б. Сушка во взвешенном состоянии. Химия, 1978, 258 с.
2. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. Т1. Калуга, 2003, 914 с.