

следующие показатели: вязкость, краевой угол смачивания, температура верхнего предела кристаллизации, модуль кислотности стекол. В результате выявлено, что базальты Новодворского месторождения и большинство составов шихт, включающих базальт и сапонитсодержащие туфы, удовлетворяют требованиям ТУ ВУ 192018546.016–2017 «Сырье из горных пород для производства волокна базальтового» и могут быть рекомендованы для получения минерального волокна.

УДК 66.065

ВИХРЕВОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ СУСПЕНЗИЙ

А.М. ВОЛК

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

Полимеры широко применяются в летательных аппаратах для снижения веса, защиты от коррозии, вибрации и других воздействий. Их применение приводит к экономии топлива, улучшению эксплуатационных характеристик и повышению эффективности летательного аппарата. Одним из самых популярных полимеров в мире является полиэтилен.

В процессе производства полиэтилена гранулы охлаждаются водой, затем отделяются от влаги и просушиваются в центрифугах. Центрифуги представляют собой дорогостоящие и энергоемкие устройства.

Наряду с центробежными устройствами для обезвоживания суспензий могут быть использованы и вихревые аппараты [1]. Вихревые аппараты характеризуются достаточной простотой конструкций, малой металлоемкостью, небольшим гидравлическим сопротивлением. Данные аппараты позволяют значительно интенсифицировать процесс межфазного массообмена, создать гидродинамические режимы с относительно высокими относительными скоростями частиц и несущей среды, значительными центробежными ускорениями.

В исследуемом аппарате (рис. 1) для разделения суспензии движущая сила процесса создается с помощью закрученного газового потока, образованного вращающимся устройством (вентиляторным колесом) [2].

При математическом моделировании исследуемых процессов рабочие камеры вихревых аппаратов рассматривались как вращающиеся осесимметричные цилиндры. Наружный цилиндр может быть пронизываемым [3].

На созданной экспериментальной установке (рис. 1), в которой соосно колесу установлен цилиндрический перфорированный элемент 2, помещенный в корпус 3 и снабженный патрубками 4 и 5 соответственно для ввода суспензии и вывода твердой фазы.

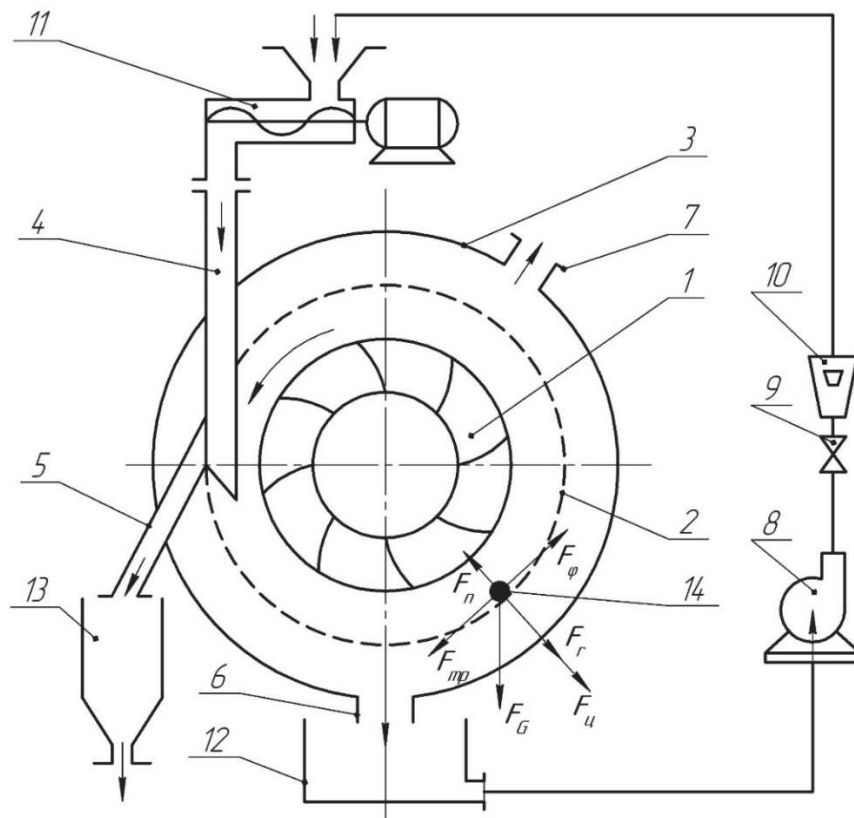


Рис. 1. Схема экспериментальной установки:

1 – колесо; 2 – перфорированный элемент; 3 – корпус; 4 – патрубок для ввода суспензии; 5 – патрубок для вывода твердой фазы; 6 – патрубок для вывода жидкой фазы; 7 – патрубок для вывода газа; 8 – насос; 9 – вентиль; 10 – ротаметр; 11 – шнековый питатель; 12 – бак для сбора жидкости; 13 – бак для сбора твердой фазы; 14 – частица и действующие на нее силы

В целях использования всей поверхности перфорированного элемента ввод суспензии и вывод твердой фазы осуществлен в одном и том же месте. На части перфорированной поверхности происходило фильтрование суспензии, а на остальной поверхности – жидкой пленки с поверхности частиц. Жидкость постоянно стекала через патрубок 6. В патрубке 7 было предусмотрено устройство для регулировки отводимого газа. Жидкость подавалась насосом 8 через регулируемый вентиль 9 и ротаметр 10 для измерения ее расхода. Подача суспензии осуществлялась шнековым питателем. Были предусмотрены емкости 12 и 13 для сбора разделяемых жидкой и твердой фаз.

Для изучения процесса разделения использовали суспензии полимеров: полиэтилен – вода и полистирол – вода. Плотность полиэтилена составляла 930–970 кг/м³, полистирола – 1000–1050 кг/м³. Объемная концентрация твердой фазы в подаваемой на разделение суспензии изменялась в пределах 20–50 %. Гранулы имели сферическую форму диаметром 1–5 мм. Исследования проводились на цилиндрическом элементе радиусом $R = 0,22$ м, длиной $L = 0,04$ м, с относительной площадью отверстий $\bar{f} = 0,16$, сопротивлением $\zeta = 88,15$. Расход суспензии составлял 0,05–1 м³/ч.

Как показали результаты экспериментальных исследований и теоретические расчеты движения твердых частиц [4], жидкая фаза мало-концентрированных суспензий полиэтилена и полистирола отделялась на поверхности, не превышающей 1/5 части перфорированного элемента, в пределах изменения удельной нагрузки 6 – 100 м³/(м²/ч). На остальной поверхности происходил срыв жидкой пленки с поверхности частиц. Устойчивая транспортировка и высокая производительность по твердой фазе были обеспечены при достаточно малой средней скорости газа. В исследуемых режимах работы аппарата частота вращения колеса вентилятора изменялась до 2300 об/мин, что обеспечивало среднюю касательную скорость газового потока в пределах до 8 м/с. Увеличение скорости газового потока лишь незначительно влияло на влажность твердой фазы. Влажность твердых частиц на выходе колебалась в пределах 0,7–1,1 %.

Производительность установки ограничивается удельной нагрузкой по жидкой фазе до 50 м³/(м²·ч). При более высоком расходе наблюдалось накопление жидкости в нижней части аппарата и резкое возрастание влажности твердых частиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кутепов А. М. Вихревые процессы для модификации дисперсных систем / А. М. Кутепов, А. С. Латкин. – М.: Наука, 1992. – 250 с.
2. Соломахова Д. С. Центробежные вентиляторы / Д. С. Соломахова. – М. Машиностроение, 1975. – 176 с.
3. Волк А. М. Течение вязкой жидкости в пространстве между движущимися проницаемыми поверхностями / А. М. Волк // Инженерно-физический журнал. – 1993, т. 62, № 2. – С. 152–158.
4. Волк А. М. Анализ сил, действующих на твердую частицу в сплошном потоке / А. М. Волк, Е. В. Терешко // Труды БГТУ. – 2015. – № 6: Физ.-мат. науки и информатика. – С. 10–14.