

Для отделения жидкой фазы от высоковлажных дисперсных материалов широко применяются сушильные аппараты различных конструкций, отличающиеся принципом действия. Высокая эффективность тепло- и массообмена может быть достигнута если через высушиваемый материал пропускается нагретый сухой воздух и дисперсный материал при этом находится во взвешенном состоянии в виде газозвеси [1]. Широко распространены в химической и смежных с ней отраслях промышленности спиральные сушилки [2, 3, 4]. Известны сушилки со сдвоенным ходом, с обратной закруткой канала, бифилярные, с перепускными каналами и т.д., однако основой любой конструкции является закрученная в улитку пневматическая труба с соответствующими устройствами загрузки и выгрузки и дутья (рис.1). Вследствие такой распространенности, гидродинамика потока газозвеси и процессы теплообмена в спиральных сушилках хорошо изучены и подробно описаны. В дальнейшем используем методику расчета, приведенную в работе [4]. Сушка относится к энергоемким процессам для эффективного использования энергии необходимо процесс осуществлять в оптимальных условиях. Для оптимального расчета систем аппаратов обезвоживания необходимо расписать целевую функцию [5]. Расчет аппаратного оформления процесса проведем на основе экономико-математического анализа [6]. Помимо представления критерия эффективности в развернутом виде для интересующего нас случая, исследуем влияние режимных параметров процесса на критерий оптимальности. В качестве режимных параметров выберем расход теплоносителя через сушилку, температуру его на входе в аппарат и производительность сушилки, как наиболее важные с позиций наибольшего влияния на критерий эффективности. За основу целевой функции примем формулу для расчета экономического критерия приведенных затрат Рис. 1 - Схема спиральной сушилки . (1) Запишем уравнение в следующем виде , (2) где - текущие затраты на сушку, руб/кг; - капитальные затраты на создание аппарата, руб/год; - производительность, кг/ч; - эффективный годовой фонд рабочего времени, час/год-1. Примем, что будут равняться затратам электроэнергии на нагрев теплоносителя в электрическом калорифере , на подачу воздуха (прочие затраты здесь будут примерно равными при изменении варьируемых режимных параметров) , (3) , (4) , (5) здесь - гидравлическое сопротивление аппарата, Н/м<sup>2</sup>; - стоимость 1кВт/час электроэнергии, руб/кДж. В окончательном виде, готовом к проведению анализа, критерий эффективности имеет вид: , (6) Рис. 3 - Графики зависимости : --- - L=2300 кг/ч; - - - - L=1900 кг/ч; ••• - L=1900 кг/ч Исследования проводятся путем поочередного варьирования параметрами и , при этом неварьируемый параметр принимается за константу. За константу примем и прочие компоненты рассчитываемых характеристик процесса, если они не зависят от варьируемого параметра. Приведенные соотношения, как и нижеследующие, определены на основе методики расчета процесса сушки в спиральной сушилке. Зависимость критерия эффективности от

расхода теплоносителя представляется выражением: , (7) Рис. 2 - Графики зависимости критерия эффективности от расхода теплоносителя при различных : - - - - 150 0С; --- - 175 0С; ••• - 200 0С где ; ; ; ; . На критерий эффективности оказывает влияние расход теплоносителя . На рис. 2 представлены графики зависимости , рассчитанные для различных температур теплоносителя на входе . Значительный интерес представляет собой исследование зависимости критерия эффективности от производительности сушилки, что позволяет прогнозировать взаимосвязь между производительностью сушилки и ее экономичностью. На рис. 3 представлены зависимости при различных расходах. Таким образом, получены зависимости критерия оптимальности от расхода теплоносителя и производительности спиральной сушилки. Из представленных данных можно сделать вывод, что повышение расхода теплоносителя приводит к увеличению стоимости процесса сушки, а с ростом производительности установки стоимость процесса снижается. Полученные зависимости могут быть использованы при расчете оптимальных параметров процесса сушки в спиральных сушилках.