



МЕТОДОЛОГИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СУШИЛЬНЫХ БАРАБАННЫХ АППАРАТОВ

Джураев Хайрулло Файзиевич
Профессор кафедры «ТЖБАКТ» БМТИ
Шукруллаев Жавахир Ойбекивич
Докторант кафедры «ТЖБАКТ» БМТИ
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8359512>

АННОТАЦИЯ: В настоящее время трудно найти такое производство, где бы сырье или материалы в процессе их технологической обработки не подвергались сушке. Во многих случаях сушка является одной из важнейших операций, определяющих не только качество готовой продукции, но и техникоэкономические показатели производства в целом. В данной статье представлена информация о современных требованиях к сушильным машинам.

Ключевые слова: техникоэкономические показатели, сушильных установок, современных агрегатов, разности температур.

Простота конструкции, большая производительность и универсальность барабанных сушильных агрегатов обеспечили широкое распространение их в различных отраслях народного хозяйства. Они применяются для сушки сырья, химических продуктов, строительных материалов, руды, солей, удобрений, семян, отходов пищевых производств и других материалов. А, поскольку, во многих производствах процесс сушки является одной из наиболее важных операций, определяющей как качество готовой продукции, так и технико-экономические показатели производства в целом, то, естественно, стоит вопрос использования в промышленности более эффективных сушильных установок.

Поэтому при разработке современных агрегатов для сушки материалов следует учитывать /12/ следующие требования:

технологические - обеспечение высокой эффективности и равномерности сушки при получении однородного высококачественного продукта во всем объеме сушильной камеры;

конструктивные - минимальное использование дефицитных конструкционных материалов, компактность, низкая металлоемкость, максимально возможное использование стандартных деталей и узлов, технологичность сооружения на машиностроительном предприятии, удобство монтажа;

эксплуатационные - безопасность, соответствие санитарным нормам, непрерывность процесса сушки, удобство и простота обслуживания и ремонта, максимальная механизация и автоматизация, рациональное включение в энергетическую схему промышленного предприятия;

кибернетические - соответствие требованиям автоматизации контроля, регулирования и управления процессом сушки и работой установки;

технике - экономические - максимальные производительность установки и удельный влагосъем в сушильном барабане при минимальных расходах теплоты и электроэнергии на удаление влаги из материала.

Как известно /10/, технологические и технико-экономические параметры сушильной установки в значительной степени зависят от интенсивности тепло- и массообмена в сушилке, которая в свою очередь находится в зависимости от количества тепла, передаваемого материалу в аппарате, определяемое уравнением:

$$Q = a_v At_{cp} V_6, \quad (1.1)$$

где At_{cp} - средняя разность температур газа и материала, °C;

V_6 - объем сушильного аппарата, м³.

Из уравнения (1.1) видно, что для увеличения Q можно использовать три направления:

Увеличение объема барабана V_6 ;

Повышение разности температур At_{cp} ;

Увеличение объемного коэффициента a_v .

Однако изменение объема аппарата связано со значительными затратами. В частности, при увеличении V_6 у барабанных аппаратов возрастают диаметр барабана D_6 или его длина L_6 , а это ведет к росту занимаемых площадей и металлоемкости сушилки. Кроме того, возрастание D_6 при постоянных скорости w и температуре t_i агента сушки ведет к повышению его расхода и, естественно, затрат на его нагрев. Так, изменение диаметра D_6 от 1 м до 3.5 м увеличивает энергозатраты на подготовку теплоносителя практически в десять раз. В то же время мощность привода увеличивается почти в 30 раз. К тому же, этот метод вообще не приемлем для действующих сушильных установок.

Повышение разности температур At_{cp} можно достичь только подачей в сушилку газов с повышенной начальной температурой. Но это не всегда доступно из-за ограничения температуры входящих газов свойствами высушиваемых материалов и требованиями пожарной безопасности, так как с повышением температуры теплоносителя на входе неизбежно повышается его температура и на выходе аппарата, а это может привести к возгоранию материала. Кроме того, увеличение температуры газа на входе в аппарат от 100 °C до 400 °C ведет к повышению энергоемкости нагревательной установки в 7 раз.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, одним из основных путей интенсификации процесса сушки приемлемым для действующих сушильных установок является увеличение объемного коэффициента теплоотдачи, который по данным Стерлина Д.М. определяется /10, 13... 15/ следующими равенствами:

$$a_v = A + Bn; \quad a_v = C \sqrt{j}; \quad a_v = E(p_r w)^{0.6}, \quad (1-2)$$

где A, B, C, E - константы, определяющиеся особенностями высушиваемого материала;

n - скорость вращения барабана, об/мин;

\sqrt{j} - коэффициент заполнения барабана, доли ед.;

$(p_r w)$ - массовая скорость сушильного агента в барабане, кг/(с м²).

Анализируя формулы (1.2) можно сделать вывод, что изменяя n , $(p_r w)$ можно влиять на величину a_v . Однако повышение массовой скорости агента сушки в барабане наряду с повышением коэффициента теплообмена приво ДИТ к увеличению затрат энергии на нагрев газа и уносу частиц материала из барабана. Поэтому данный метод интенсификации процесса сушки не всегда оправдан.

Таким образом, в целях увеличения коэффициента a , наибольший интерес представляет повышение u .



Как показали исследования /7, 10, 13...20/ на величину заполнения сушилки материалом оказывают влияние скорость вращения барабана, угол его наклона, скорость и температура газа в барабане. Возрастание у можно достичь установкой /7, 10, 13...20/ барабана с отрицательным углом наклона к горизонту (уклон в сторону загрузки материала).

Список литературы:

1. Магистерская диссертация «Совершенствование технологии производства гипса из сырья и выпускаемой продукции» сын Джавахира Ойбека Шукруллаева. Бухара -2021.
2. Х.Д.Джурахуловна, Ш.М.Улашов, Ж.О.Шукруллаев, Г'.Д.Худратовна «Совершенствование технологии гипсового сырья и изделий в производстве» сентябрь 2022г.
3. Лебедев П.Д. Расчет и проектирование сушильных установок.- М.- Л.: Госэнергоиздат, 1962. 320 с.
4. Лурье М.Ю. Сушильное дело.-М.: Госэнергоиздат, 1948. 711 с.
5. Лыков М.В. Сушка в химической промышленности.-М.: Химия, 430 с

