

энергопотребление более чем на 4 %.

Список использованных источников

1. Исаченко, В. П., Осипова, В. А., Сукомел, А. С. Теплопередача. – М.: Энергия, 1969. – 440 с.
2. Романенко, П. Н., Обливин, А. Н., Семенов, Ю. П. Теплопередача. – М.: Лесная промышленность, 1969. – 432 с.
3. Нацокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача. – М.: Высшая школа, 1975. – 496 с.

УДК 621.762

ТРИБОМЕТР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СЖИМАЕМЫХ СРЕД

Пятов В.В., проф., Голубев А.Н., ст. преп., Павленко В.Н., асп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье описан трибометр, позволяющий измерять триботехнические характеристики любых измельченных материалов. Трибометр позволяет измерять коэффициенты внешнего и внутреннего трения пластичных материалов в направлении прессования и на боковых поверхностях прессформ, коэффициенты бокового давления, а также исследовать зависимость касательных напряжений от нормальных на поверхности трения и внутри материала. Кроме того, он позволяет исследовать уплотняемость материалов при различных напряженных состояниях.

Ключевые слова: трибометр, триботехнические характеристики, сжимаемые среды, трение, уплотняемость.

Конструкция прибора признана изобретением [1]. Схема трибометра представлена на рисунке. Прибор смонтирован совместно с винтовым прессом 1, на котором закреплен индикатор 2, предназначенный для измерения перемещений ползуна 3. Усилие от ползуна через динамометр 4 передается на верхний пуансон 5 прибора, зафиксированный от проворота стержнем 6. Верхняя матрица 7 может поворачиваться при измерениях с помощью рычага 8. Средний пуансон 9 выполнен двухсторонним и тоже установлен с возможностью поворота, усилие для которого прикладывается через рычаг 10. Нижняя матрица 11 сопряжена со средним и нижним 12 пуансонами; последний неподвижно закреплен на плите пресса. Прибор снабжен комплектом матриц и пуансонов с гладкими и рифлеными поверхностями.

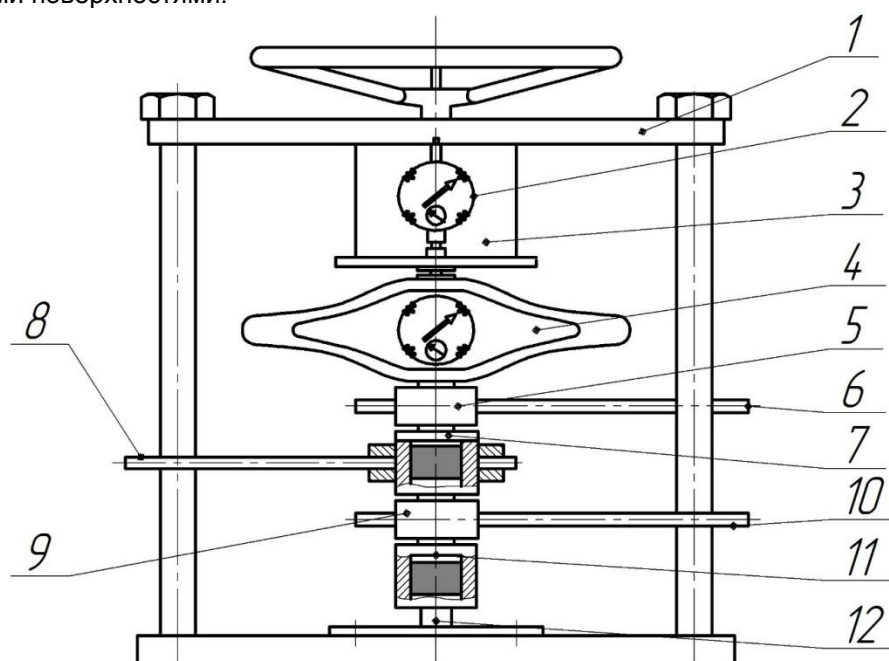


Рисунок – Трибومتر для сжимаемых сред

Трибومتر позволяет измерять коэффициенты внешнего и внутреннего трения пластичных материалов в направлении прессования и на боковых поверхностях прессформ, коэффициенты бокового давления, а также исследовать зависимость касательных напряжений от нормальных на поверхности трения и внутри материала. Кроме того, он позволяет исследовать уплотняемость материалов при различных напряженных состояниях.

Исследование внешнего трения проводят с использованием гладких (нерифленых) пуансонов. Порции исследуемого материала помещают в верхнюю и нижнюю матрицы (использование двух засыпок позволяет отказаться от опорного подшипника и увеличить точность измерений). Индикатор при проведении исследований может отсутствовать. С помощью пресса собранный трибومتر нагружают осевым усилием P_z , создающим в материале нормальные напряжения $\sigma = P_z / \pi R^2$. К среднему пуансону через рычаг 10 и ручной динамометр прикладывают усилие F , создающее вращающий момент Fl_1 (l_1 — длина рычага 10, отсчитанная от оси прибора), обеспечивающий начало поворота пуансона. Этот момент уравнивается силой трения материала о торцы пуансона:

$$Fl_1 = 4\pi\tau \int_0^R r^2 dr . \quad (1)$$

Отсюда находят касательные напряжения τ на поверхности трения и коэффициент внешнего трения f :

$$\tau = \frac{3Fl_1}{4\pi R^3}, \quad f = \frac{\tau}{\sigma} = \frac{3Fl_1}{4P_z R} . \quad (2)$$

Исследование трения на боковой поверхности прессформы проводят с помощью пуансонов, имеющих рифленые торцы, что исключает нежелательный в этом случае проворот материала. Прибор собирают согласно рисунку без материала. Средний пуансон 9 и нижняя матрица 11 могут отсутствовать, тогда верхняя матрица 7 сопрягается с нижним пуансоном 12.

При сведенных пуансонах 5 и 12 устанавливают нуль на индикаторе 2, для этого удобно использовать концевые меры. Затем снимают верхний пуансон и в матрицу 7 засыпают порцию материала. С помощью пресса прикладывают необходимое давление, дают выдержку для выхода газов и корректируют установленное давление. Затем через рычаг 8 и ручной динамометр прикладывают усилие, необходимое для поворота матрицы. Приложенный вращающий момент уравнивается трением материала о боковую поверхность матрицы:

$$Fl_2 = 2\pi R^2 h \tau , \quad (3)$$

где l_2 — длина рычага 8, отсчитанная от оси прибора; h — высота прессовки в момент измерения. Высота прессовки определяется как

$$h = h_1 + h_2 , \quad (4)$$

где h_1 — показания индикатора 2 в момент измерения; h_2 — деформация динамометра (определяется по паспорту или индикатору динамометра с учетом передаточного отношения его рычага).

Из (3) находят касательные напряжения, действующие на боковой поверхности формы. Если материал спрессован до компактного состояния (о чем свидетельствует постоянство высоты прессовки при увеличении нагрузки) то можно найти произведение коэффициентов трения и бокового давления

$$kf = Fl_2 / 2hP_z . \quad (5)$$

Это произведение часто оказывается мало зависящим от давления, что сильно упрощает аналитические преобразования, проводимые в процессе теоретических исследований.

Внутреннее трение исследуют, как и внешнее, но с использованием рифленых элементов (пуансонов и матриц).

Трибометр позволяет исследовать уплотняемость материалов при разных видах напряженного состояния, что дает возможность изучать поведение среды при различных методах формования.

Прибор для исследований собирают согласно рисунку. Пуансоны устанавливают рифленые, позволяющие приложить максимальные касательные напряжения. Нижний пуансон устанавливают на опорный подшипник. При сведенных пуансонах устанавливают нуль на индикаторе 2, затем в верхнюю прессформу помещают заранее взвешенную порцию материала массой m . Прибор нагружают осевым усилием P_z , а к рычагу 10, через ручной динамометр, к среднему пуансону прикладывают усилие F , недостаточное для начала вращения. Плотность материала и напряжения в нем вычисляют по формулам

$$\rho = \frac{m}{\pi R^2 h}; \quad \sigma = \frac{P_z}{\pi R^2}; \quad \tau = \frac{Fl_1}{2\pi R^2 h}. \quad (6)$$

Последовательно изменяя нормальные и касательные напряжения (изменением усилий P_z и F соответственно), снимают кривую уплотнения среды $\rho = \rho(\sigma, \tau)$.

Список использованных источников

1. А.с. 1176695 СССР, МКИ В 22 F 3/02. Устройство для исследования внешнего и межчастичного трения порошка / С. С. Клименков, В. В. Пятов, К. В. Шульков.

УДК 677.027.43

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОТДЕЛКЕ В УСЛОВИЯХ УЗ-ВОЗДЕЙСТВИЯ

Кульнев А.О., асп., Жерносек С.В. к.т.н., Ольшанский В.И., проф., Ясинская Н.Н., к.т.н.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены способы формирования потребительских свойств текстильных материалов в условиях акустических колебаний ультразвукового диапазона. Авторами показана возможность использования методов экспертных оценок для ранжирования потребительских свойств, окрашенных текстильных материалов, рассмотрены методы определения устойчивости окрашенных материалов к физико-химическим воздействиям. Рассмотрено оборудование, позволяющие получить количественную оценку цвета окрашенных материалов.

Ключевые слова: текстильные материалы, потребительские свойства, химическая отделка, ультразвук, колористические характеристики.

Постоянно возрастающие требования к потребительским свойствам материалов из натуральных и химических волокон определяют необходимость в обновлении способов получения окрасок, обеспечивающих более яркие и насыщенные цвета и высокую прочность окраски к физико-химическим воздействиям, ранжирования этих показателей, и разработке количественных методов оценки окрашенных материалов.

Стабильность внешнего вида, которая в значительной степени зависит от устойчивости окрашенных материалов к различным физико-механическим факторам и внешним воздействиям, должна оцениваться объективными методами. Колористические характеристики текстильных материалов оцениваются все еще в основном органолептическими методами, т.е. визуально, что сдерживает автоматизацию этих процессов в производстве материалов и изделий. Как известно, цвет относится к числу важнейших показателей, характеризующих свойств текстильных материалов, в связи с чем возникает необходимость производить оценки цвета и цветоразличий объективными методами, заменить словесное описание цвета на количественные его характеристики.

Повышение уровня показателей качества текстильных изделий может быть обеспечена путем использования современных технологий в процессе химической отделки [1]. Одним из перспективных способов, позволяющих интенсифицировать процесс крашения текстильных