

УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

М. Г. БОЯХЧЯН, А. Е. АКОПЯН и О. С. ЭГИНЯН

Ереванский политехнический институт

Поступило 12 III 1966

Предложена упрощенная схема заполнения градиентной трубки, позволяющая получить калибровочную кривую всегда в виде прямой.

Рекомендуется титрационный метод определения плотности волокон, обеспечивающий быстроту и высокую точность измерения.

Рис. 2, табл. 2, библиографических ссылок 8.

Плотность синтетических волокон—одна из важнейших характеристик, позволяющая устанавливать тонкие различия в надмолекулярной структуре волокон, видоизменения которых обусловлены условиями и режимом формирования, термической и химической обработки волокон.

Имеется ряд методов определения плотности синтетических волокон: пикнометрический [1], газометрический [2], основанный на измерении разности давлений определенного количества газа, подаваемого в вакуумированный сосуд, содержащий и не содержащий испытуемого волокна. Флотационный метод [3], предложенный Германсом, заключается в изменении плотности среды за счет повышения температуры среды, содержащей образец волокна, до достижения такого состояния, при котором образец переходит во взвешенное состояние; затем определяется плотность среды при данной температуре, а следовательно, и плотность волокна.

Разновидностью флотационного метода является градиентная трубка [4]. Этот метод основан на способности двух органических жидкостей с различной плотностью при смешивании образовывать вертикальный градиент, вследствие внутренней диффузии. Однако заполнение градиентной трубки путем вытеснения легкой жидкости тяжелой не всегда дает желаемый результат, так как сильно зависит от навыка исследователя. Метод градиентной трубки позволяет производить измерения с точностью до 0,001 и легко воспроизводим в лабораторных условиях, и поэтому устранение вышеуказанного недостатка имеет первостепенное значение.

Целью настоящей работы является разработка метода заполнения градиентной трубки, исключающего зависимость от навыка испытателя и позволяющего получать калибровочную кривую всегда в виде прямой. Кроме того, необходимо было подобрать методику определения плотности волокон, обеспечивающую быстроту и точность измерения.

Экспериментальная часть

Для калибровки градиентной трубки применяются полые стеклянные шарики с различным удельным весом. Исходя из желаемого интервала определения плотности, предварительно проводится грубый отбор шариков по весу и диаметру, а затем определяется их плотность с большой точностью титрационным методом, предложенным ВНИИВ [4].

При подборе жидкостей для заполнения градиентной трубки необходимо исходить из условия: жидкости инертны по отношению к волокну, т. е. волокно не должно набухать в их смеси, а хорошо смачиваться. Исходные жидкости перед употреблением должны быть обезвожены и обезвоздушены обычным методом.

Градиентная трубка заполняется при помощи установки, схема которой дана на рисунке 1.

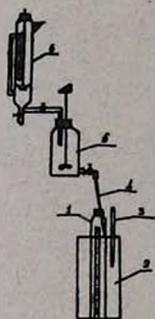


Рис. 1.

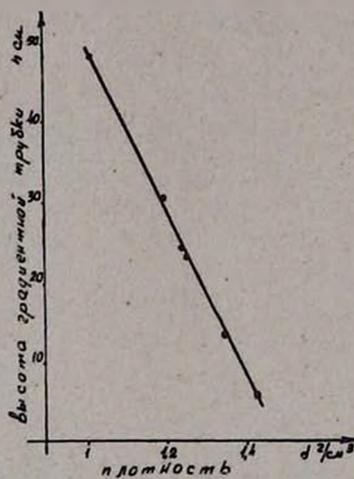


Рис. 2.

Градиентная трубка 1, цилиндрический сосуд диаметром 20—30 см и высотой 50—60 см с притертой пробкой, помещается в воздушный термостат 2. Смесь жидкостей в трубку 1 подается из смесителя 5, снабженного пропеллерной мешалкой, через капилляр 4. Предварительно подбирается капилляр 4, обеспечивающий скорость истечения жидкости, удовлетворяющую заданному изменению градиента плотности по высоте трубки. Затем производится точная калибровка капилляра и соответственно корректируется скорость подачи легкой жидкости из капельницы 6, конструкция которой обеспечивает постоянную скорость истечения независимо от изменения уровня жидкости. Одновременно с подачей смеси в градиентную трубку в смеситель 5 из капельницы 6 подается легкая жидкость.

После заполнения градиентной трубки производится ее градуировка, для чего в нее опускаются откалиброванные полые стеклянные шарики и строится калибровочная кривая: плотность — высота градиентной трубки.

На рисунке 2 приведена калибровочная кривая для смеси ксилол—четыреххлористый углерод при скорости истечения 5 мл/мин.

По описанной схеме заполнения градиентной трубки изменение плотности смеси по высоте трубки выражается отрезком прямой и не зависит от скорости истечения жидкости и числа оборотов мешалки. По литературным данным, для установления вертикального градиента требуется 48 часов. По предложенной схеме, трубка готова к испытанию сразу же после заполнения и градуировки. Срок службы трубки 5—7 дней.

Исследуемый образец волокна (абсолютно сухой) скатывается в виде шарика диаметром 2—3 мм. Образец должен быть подвергнут обезвоздушиванию. В наших условиях волокна подвергнуты обезвоздушиванию при остаточном давлении 100—150 мм рт. ст., что легко достигается при помощи водоструйного насоса, с одновременной пропиткой волокон легкой жидкостью. Подготовленный образец волокна осторожно пинцетом опускается в градиентную трубку. После установления образца на постоянном уровне замеряется его высота и по кривой определяется плотность.

Определение плотности волокон титрационным методом. Параллельно измерениям плотностей волокон в градиентной трубке проведены испытания по определению плотностей волокон титрационным методом. Этот метод применяется для определения плотности пленочных материалов [5]. Однако результаты испытаний показывают, что его можно рекомендовать также для определения плотности синтетических волокон.

Таблица

Плотности волокон, определенные в градиентной трубке и методом титрования

Исследуемые образцы	Плотность, г/см ³			Применяемые органические вещества
	градиентная трубка	метод титрования	литературные данные	
Поливинилспиртовое волокно				
а) термообработано в свободном состоянии при 210°, 7 мин.	1,325	1,330	1,26—1,36 [6]	ксилол + четыреххлористый углерод
б) подвергнуто горячей вытяжке на 40%, и термообработано в натянутом состоянии при 210°, 7 мин.	1,280	1,282		" "
Ацетатный шелк	1,330	1,335	1,30—1,35 [7]	" "
Лавсан	1,380	1,385	1,38 [8]	" "
Шерсть австралийская	—	1,330	1,28—1,33 [8]	" "
Найлон (полипропиленовое волокно)	—	0,920	0,91—0,92 [6]	спирт + вода
Воннэль (акриловое волокно)	—	1,14	1,13—1,17 [9]	вода + раствор хлористого бария 1,26
Капрон (полнамидное волокно)	—	1,12	1,14 [7]	вода + хлористый барий 1,26
Теторон (полиэфирное волокно)	—	1,385	1,38 [7]	ксилол + четыреххлористый углерод

Образец волокна, подготовленный к испытанию, как описано выше, вместе с легкой жидкостью переносится в стакан, помещенный на магнитной мешалке. При непрерывном перемешивании в стакан добавляется тяжелая жидкость. Момент всплытия образца принимается за конец титрования. Ареометром определяется плотность смеси, а следовательно, и плотность волокна.

Сравнение величин плотностей, полученных методом градиентной трубки и титрованием, с литературными данными, которые приводятся в таблице, показывает, что погрешность в измерении обоими методами не превышает 1,0%.

ՍԻՆՏԵՏԻԿ ՄԱՆՐԱԹԵԼԻԵՐԻ ԽՏՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՄԱՆ ՊԱՐՁԵՑՎԱԾ ՄԵԹՈԴ

Մ. Գ. ԲՈՅԱԽՉՅԱՆ, Հ. Ե. ՀԱԿՈՅԱՆ և Օ. Ս. ԷԳԻՆՅԱՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Տվյալ աշխատանքում մշակված է գրադիենտ խողովակի լցման նոր, պարզ և հեշտութիամբ իրականացվող սխեմա, Մշակված սխեմայով խորութիան փոփոխման կախումը խողովակի բարձրությունից արտահայտվում է որպես ուղիղ գիծ: Խողովակը պատրաստ է փորձարկման լցնելուց և աստիճանավորելուց անմիջապես հետո:

Առաջարկվում է մանրաթելերի խորութիան որոշման տիտրացիոն եղանակ, որը ապահովում է չափման բարձր ճշտություն:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. А. Тагер, Физико-химия полимеров, Москва, 1963, стр. 131.
2. Jerzy, Wlochowicz Aepzej, РЖХ, 12П345, 1962.
3. P. H. Hermans, A. V. Vermaas, J. Polym. Sci., 1, 3156 (1946); E. A. Абрамова, О. Я. Буфетчиков, Н. П. Никитина, ЖПХ, 34, 2746 (1961).
4. Н. В. Михайлов, Н. Н. Завьялова, В. О. Горбачева, Химические волокна, № 1, 19 (1960).
5. E. C. Хорошая, Г. И. Ковригин, В. И. Алексеенко, Зав. лаб. № 2, 205 (1962).
6. Химические волокна Японии. Osaka, 1963.
7. Справочник по аналитическому контролю в производстве синтетических и искусственных волокон, Москва, 1957.
8. Справочник по шерстопрядению, Москва, 1963.