

Рис. 2. Зависимость приведенной вязкости от концентрации пектинов

В чистый сухой вискозиметр вносили пробу пектина. Для этого вискозиметр отклоняли на 30° от вертикального положения так, чтобы сосуд 7 оказался под капилляром. С помощью трубки 1 вносили пробу так, чтобы ее уровень достиг нижней метки M_4 . Потом вискозиметр возвращали в нормальное положение, следя за тем, чтобы уровень жидкости не превышал верхнюю метку M_3 . Вискозиметр с пробой помещали в термостат (баню). Через 20 мин выдержки на трубку 3 надевали резиновую трубку. Трубку 2 закрывали пальцем и пробу засасывали до половины расширения 4. Потом трубку 2 открывали, чтобы проба перетекла из трубки 2 в сосуд 6 с образованием «висячего уровня». Затем освобождали трубку 3 и измеряли время перемещения мениска жидкости от метки M_1 до M_2 .

В результате анализа полученных экспериментальных данных (рис. 2) была определена величина вязкости «разбавленного раствора» – абсолютная вязкость:

– для свекловичного пектина $[\eta] = 8,8$ мл/г;
 – для яблочного коммерческого пектина $[\eta] = 22$ мл/г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРЫ МАССЫ ЗЕРНА САФЛОРА И ПРИЦЕПНИКА ШИРОКОЛИСТНОГО

Субботина А.Н., Берестовой А.А.,
 Матеев Е.З., Шахов С.В., Хворостян А.В.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж,
 e-mail: s.shahov1962@yandex.ru

Натурный вес определяли с использованием лабораторной литровой пурки ПХ-1 (рисунок). Определение природы зерна сафлора широколистного на литровой пурке производили в следующем порядке.



Пурка литровая ПХ-1

В щель мерки, закрепленной в башмак крышки футляра, вставляли нож так, чтобы окружность на верхней плоскости совпала с окружностью мерки. На нож помещали груз. На мерку надевали наполнитель, а на него цилиндр насыпки, наполненной сафлором. Осторожным нажатием пальца на рычажок замка открывали заслонку воронки, и зерно из цилиндра пересыпалось в наполнитель. Затем быстро вынимали нож из мерки, но так, чтобы не допустить ее сотрясения. После того как падающий груз, а вместе с ним и зерно сафлора упадут на мерку, нож снова вставляли в щель, но теперь до упора ручки ножа в стенку мерки. При этом зерна сафлора, лежащие на пути лезвия перерезались. Цилиндр насыпки снимали с наполнителя и закрывали отверстие воронки заслонкой. Мерку с наполнителем снимали с башмака; слегка придерживая пальцем нож, высыпали оставшееся на ноже зерно и вынимали нож из щели мерки. Мерку с зерном взвешивали на правом плече коромысла и получают показатель натуры. Аналогично натуральный вес определяли и для прицепа широколистного, который является сорняком для сафлора.

Результаты замеров показали, что натура сафлора – (574,23±1,98) г/л, прицепа широколистного – (368,65±1,61) г/л.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СПЛОШНОГО СЛОЯ ПРОДУКТА ПРИ ИСПАРИТЕЛЬНОМ ЗАМОРАЖИВАНИИ

Тимурбекова А.К., Шахов А.С., Белоусов В.В., Кононов Н.Р. Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, e-mail: s.shahov1962@yandex.ru

При организации непрерывного ввода жидкого продукта в сублиматор путем нанесения его сплошным слоем на подвижную поверхность, (например, на валок сублимационной сушилки) было замечено, что испарительное замораживание часто сопровождается разрушением этого слоя. Поэтому условиями образования сплошного слоя (рис. 1) является:

$$[\sigma] \geq f(V, \delta, l).$$

Для определения толщины замороженного слоя от времени в результате испарительного замораживания рассмотрен теплообмен между поверхностью сублимации и жидким продуктом и получено описывающее его уравнение:

$$\frac{d\delta}{dt} = \frac{\alpha\lambda}{\alpha\delta + \lambda} \frac{\Delta T}{q\rho}. \tag{1}$$

где δ – толщина замороженного слоя, м.; t – температура, К; λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К); ΔT – перепад температуры, °С; α – коэффициент теплообмена, Вт/(м²·К); q – удельная теплота плавления жидкого продукта, Дж/кг; ρ – плотность жидкого продукта, кг/м³.

В результате преобразования было получено:

$$\delta = \sqrt{\frac{2\lambda\Delta T}{q \cdot \rho} t + \frac{\lambda^2}{\alpha^2}} - \frac{\lambda}{\alpha}. \tag{2}$$

Напряжение в сечении замороженного продукта использовалось:

$$\sigma = 6M / b\delta_1^2, \tag{3}$$

где M – изгибающий момент от действия поперечных сил; b – ширина наносимого слоя жидкого продукта, м.; δ_1 – толщина замороженного слоя в сечении, м

Для получения сплошного слоя замороженного продукта необходимо, чтобы возникающие напряжения в слое не превышали допустимых:

$$\sigma \leq [\sigma], \text{ или } \sigma - [\sigma] \leq 0. \tag{4}$$

Были определены напряжения, возникающие в сечении слоя:

$$\begin{aligned} & -\frac{Bk}{A\delta_k^3} l_k^2 + \frac{B}{A\delta_k^2} \left[\frac{6k\lambda}{A\alpha} l_k - \frac{l_k^2}{2} - \frac{12k}{3} \sqrt{Al_k + \lambda^2/\alpha^2} \right] + \\ & + \frac{Bk}{A^2\delta_k^2} \left[\frac{2(k-\lambda/\alpha)^2}{k} \ln \left| \frac{k-\lambda/\alpha}{\delta_k} \right| - \right. \\ & \left. - 4k \ln \left| \frac{k-\lambda/\alpha}{\delta_k} \right| - 4(k-\lambda/\alpha) \ln \left| \frac{k-\lambda/\alpha}{\delta_k} \right| \right] l_k + \\ & + \frac{Bk}{A^2\delta_k^2} \left[\frac{4\delta_k^3}{9A} - \frac{\delta_k^4}{4kA} + \frac{k\delta_k}{4} - \frac{\delta_k^2}{9} + \frac{8\delta_k k^2}{A} - \right. \\ & \left. - \frac{8\delta_k^2 k}{A} + 4A\sqrt{Al_k + \lambda^2/\alpha^2} \right] - [\sigma] \leq 0. \tag{5} \end{aligned}$$

где k – коэффициент теплопередачи,

$$B = 12\mu(\rho/\rho_n - 1)V,$$

$$A = \frac{2\lambda\Delta T}{Vq\rho};$$

ρ_n – плотность льда, кг/м³.

Задаваясь толщиной наносимого слоя из уравнения (5) можно определить скорость движения подвижной поверхности, при которой разрушение слоя в результате испарительного замораживания происходить не будет, что позволит обеспечить равномерность замороженного слоя продукта и, вследствие этого, сократить время процесса сублимационной сушки слоя продукта.

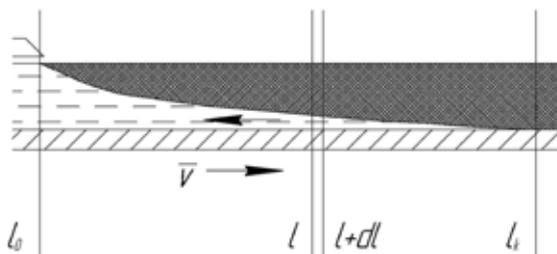


Схема замораживания слоя