

1.5.2 Методы контроля массовой доли сухих веществ

Под названием **сухие вещества** понимают то, что остается после удаления влаги из исследуемого продукта. В лабораторной практике удалить влагу из продукта без химических изменений его составных частей не всегда удается. При высушивании пищевых продуктов с парами воды испаряются и соединения, у которых температура парообразования ниже, чем у водяных паров (спирты, эфиры, аммиак, летучие кислоты, углекислый газ и т. д.). В то же время происходят окислительные процессы, особенно в тех веществах, которые имеют непрочные связи, что увеличивает вес сухого остатка.

На результаты анализа влияет содержание в продуктах связанной коллоидной влаги, которая прочно удерживается в сухом остатке гидрофильными коллоидами и увеличивает его вес.

Массовая доля веществ сухих в продуктах выражается в массовых процентах (г/100 г раствора) или массовых процентах (г/100 см³ раствора).

Массовую долю сухих веществ можно определить **прямым способом** (высушивание навески и взвешивание сухого остатка) и **косвенными методами**: по относительной плотности вещества или показателю преломления света, так как эти физические величины пропорциональны концентрации сухих веществ.

Определение сухих веществ прямым способом *дает точный («истинный») результат, но занимает много времени*; косвенные методы обеспечат истинный результат лишь в том случае, если испытуемый раствор содержит только одно вещество, свободное от примесей.

Определяя косвенными методами массовую долю сухих веществ в растворах, содержащих примеси, получают так называемый «видимый» результат, отличающийся от истинного в ту или иную сторону. Это объясняется тем, что примеси имеют другую относительную плотность и другие коэффициенты преломления, чем основное вещество, на определение которого рассчитан тот или иной косвенный метод.

Так, например, если мы определяем концентрацию чистого сахарного сиропа по показателю преломления, то получим истинный результат, хотя и пользуемся косвенным методом, если же исследовать этим методом патоку, содержащую смесь различных сахаров и декстринов, то результат даст «видимое» содержание сухих веществ. Для того чтобы уменьшить ошибку, неизбежную при видимом определении сухих веществ, вводят поправки к результатам, установленные опытным путем. Чем меньше примесей содержит испытуемый раствор, тем меньше будет отклонение «видимых» сухих веществ от истинных.

Массовая доля сухих веществ в производстве пищевых продуктов *определяют в основном по относительной плотности и с помощью рефрактометра.*

Относительная плотность вещества – отношение плотности испытуемого вещества к плотности воды. Относительную плотность определяют *ареометром или пикнометром.*

Ареометр – это стеклянный цилиндрический сосуд, запаянный с обоих концов. На верхней тонкой части ареометра («шейка») нанесена шкала с делениями; нижняя утолщенная часть заполнена дробью, залитой смолкой (рисунок 8). Если шкала градуирована по плотности, ареометр называется «денсиметром». Применяются также ареометры, шкала которых градуирована в процентах чистой сахарозы (сахарометры) или спирта (спиртометры).

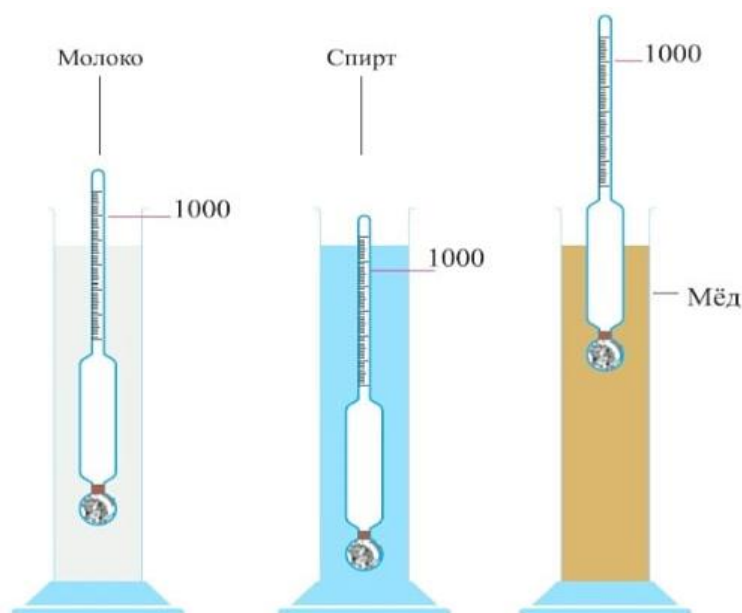


Рисунок 8 – Ареометр

Плотностью, или объемной массой (ρ), называется отношение массы (m) вещества к его объему (V).

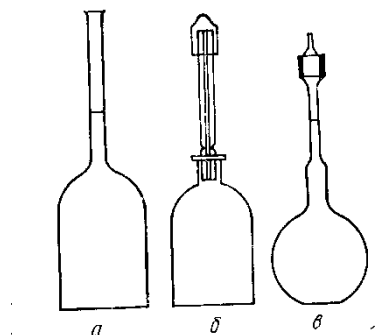
$$\rho = \frac{m}{V}$$

В системе СИ плотность измеряется в кг/м^3 . Плотность вещества при определенной температуре – величина постоянная. При повышении температуры большинства веществ уменьшается (вследствие увеличения объема), и наоборот. Плотность растворов, кроме того, зависит от их концентрации и с повышением концентрации обычно возрастает.

Все ареометры градуированы при температуре 20°C. если температура раствора иная, ее нужно привести к 20°C или вводить поправку к результату, пользуясь особой таблицей, что несколько уменьшает точность результата.

Пикнометр – это тонкая стеклянная мерная колбочка емкостью 25-50 см³ (рисунок 9).

Коэффициент преломления – характерная константа данного вещества, зависящая только от длины волны светового луча и температуры, так как с изменением температуры меняется и оптическая плотность среды. Коэффициент рефракции раствора зависит от его концентрации. На этой зависимости основан рефрактометрический метод определения содержания сухих веществ в растворах.



а – с длинной шейкой, б- с капиллярами, в- с пришлифованной пробкой

Рисунок 9 – Пикнометр

Приборы, применяемые для измерения показателей преломления, называют **рефрактометрами**. В теххимическом контроле хлебопекарного производства применяются различные рефрактометры (лабораторный, пищевой, прецизионный, универсальный и др.). На измерительную призму помещают каплю испытуемой жидкости. На границе раздела призма – жидкость происходит преломление света. Все рефрактометры имеют зрительную трубу с окуляром, в поле зрения которого находится шкала, показывающая значение самого коэффициента преломления. Перед началом работы проверяют правильность показаний рефрактометра. Для этого на призму рефрактометра помещают дистиллированную воду, показатель преломления которой 1,333 при температуре 20°C.

Рефрактометр пищевой лабораторный РПЛ-3 предназначен для определения показателей преломления жидкостей и содержания сухих веществ по сахарозе в пищевых продуктах. Пределы измерения показателей преломления 1,30-1,54, а пределы измерения содержания сухих веществ (в % сахарозы) от 0 до 95.

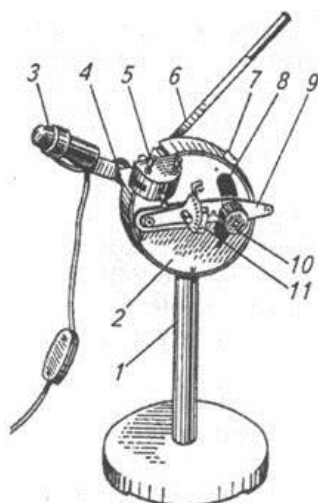


Рисунок 10 – Рефрактометр пищевой лабораторный РПЛ-3