

В. Д. ПОПОВ, докт. техн. наук,
Д. Є. СИНАТ-РАДЧЕНКО, канд. техн. наук

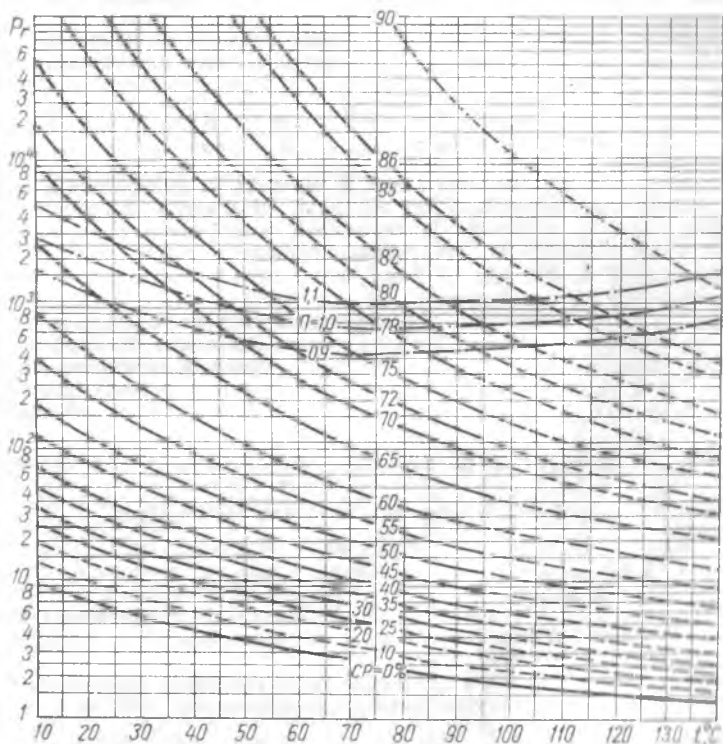
ЧИСЛА ПРАНДТЛЯ ЧИСТИХ ЦУКРОВИХ РОЗЧИНІВ

Відсутність вірогідних і поданих у зручній для користування формі даних про властивості цукрових розчинів гальмує проведення науково-дослідних і розрахунково-конструкторських робіт.

Під час розрахунку процесів теплообміну без зміни агрегатного стану використовуються такі властивості цукрових розчинів: густина ρ , теплоємність c ,

коефіцієнти кінематичної та динамічної в'язкості γ та μ , коефіцієнти тепло та температуропровідності λ та a .

Для чистих цукрових сиропів ці властивості залежать від температури t і концентрації сухих речовин CP , а для нечистих (виробничих) ще й від якісного та кількісного складу нецукрів. Визначення властивостей цукрових розчинів пов'язане з рядом методичних і технічних труднощів. Цим поме-



Числа Прандтля для чистих цукрових розчинів

юється розходження експериментальних даних різних авторів навіть для чистих цукрових розчинів. Дані, одержані окремими авторами у вузькому діапазоні t та CP , оброблені в різних системах, а іноді і в позначених одиницях. Праці, присвячені цьому питанню, розкидані по численних радянських і зарубіжних джерелах.

Авторами статті зібрано і узагальнено дані щодо визначення властивостей чистих цукрових розчинів в інтервалі концентрації 0—90%, CP та температур 10—140°С, які охоплюють можливий діапазон зміни цих показників у виробництві (температура соку в першому корпусі випарної станції може досягати 135°С [2]). Для більшої вірогідності обробку, екстра- та інтерполяцію дослідних даних різних авторів проводили за допомогою кружо-

масштабних графіків одночасно в кількох системах координат паралельно в технічній системі та системі одиниць СІ.

За вихідні дані по тепло- та температуропровідності авторами взято експериментальні дані А. М. Чорного [1], перевірені Ю. О. Терентьевим. Ці дослідники встановили, що одержані раніш О. М. Лепилкіним значення λ та a для цукрових розчинів високої концентрації, знайдені екстраполяцією, помилкові і не враховують зміни закономірностей, пов'язаних з фазовим переходом.

Перелічені властивості чистих цукрових розчинів у комплексі можуть враховуватись безрозмірною характеристикою, що називається числом Прандтля:

$$Pr = \frac{v}{a} = \frac{vcP^{\xi}}{\lambda} = \frac{uc}{\lambda} = \frac{u}{\rho a}$$

У розглядуваному діапазоні t та CP значення Pr змінюються в широких межах. Тому на рисунку по осі ординат відкладено логарифми чисел Прандтля. Останні зростають із зниженням температури розчину і підвищенням його концентрації. На графіку проведено також лінії постійного перенасичення $P = (0.9; 1.0; 1.1)$, щоб легше було визначити, в якій області відбувається той чи інший процес.

При тій самій концентрації CP величини ρ і λ не впливають на ρ , λ та a цукрового розчину, але значною мірою впливають на його в'язкість. Тому для визначення Pr нечистих цукрових розчинів необхідно знайти їх в'язкість експериментально. Величина Pr зробиного розчину дорівнює Pr чистого цукрового розчину (при тій самій концентрації CP та тій самій тем-

пературі), помноженому на відношення $\frac{\mu_{роз}}{\mu_{чист}}$. Із збільшенням величини Pr

інтенсивність теплообміну в цукрових розчинах зменшується.

Література

1. Попов В. Д., Черный А. М. Измерение теплофизических коэффициентов сахарных растворов.— «Пищевая промышленность (сахарная и крахмало-паточная)», 1960, № 2.

2. Тобилевич Н. Ю. и др. Выбор типов выпарных аппаратов и компоновки выпарных станций.— «Сахарная промышленность», 1968, № 3.

Надійшла 2 березня 1970 р.