

БОНДАРЕНКО В.А., **МОЧАЕВ А.С.**, канд. техн. наук,
ДАНИЛОВ Ю.Б., канд. техн. наук

ПЛАСТИНЧАТЫЕ ВЫПАРНЫЕ АППАРАТЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

При переработке растительного сырья в пищевой промышленности (сахарное производство, производство соков) возникает проблема концентрации исходных растворов для получения либо промежуточных продуктов - упаренного сиропа для дальнейшей кристаллизации в сахарной промышленности, либо готовой продукции в производстве соков. При этом возможны следующие способы осуществления процесса концентрации: 1) выпаривание в трубчатых испарителях; 2) выпаривание в вакуум-аппаратах (чаще многокорпусных); 3) выпаривание в пластинчатых испарителях закрытого типа; 4) выпаривание в пластинчатых испарителях в сосуде.

Основной проблемой трубчатых испарителей является снижение теплоотдачи с уменьшением теплового напора вследствие уменьшения турбулизации потока за счет увеличения доли ламинарного пограничного слоя. В пластинчатых испарителях расстояние между пластинами незначительно, а скорость потока велика, отсюда турбулизация потока в пристенной области почти не снижается. Это обеспечивает более высокий коэффициент теплопередачи. Для уменьшения гидродинамических потерь напора лучше применять конструкцию аппарата со свободным выходом сока.

В настоящее время пластинчатых испарители используют при модернизации выпарных установок. При этом они работают в режиме, дополняющем работу трубчатого выпарного аппарата. В пластинчатых испарителях, как и в трубчатых, реализуется принцип падающей пленки, но при уменьшении ее толщины увеличивается неравномерность распределения пленки по поверхности пластины. Для устранения этого недостатка увеличивают поток раствора. При исследовании пластинчатых испарителей фирмы «Альфа Лаваль» получены следующие результаты: при увеличении полезной разности температур наблюдается линейное увеличение количества испаряемой воды, а также увеличение коэффициента теплопередачи, которое стабилизируется при разности температур 5К (рис.1) [2].

Например, параметры коэффициент теплопередачи $4250 \text{ Вт/м}^2\text{-К}$, разности температур $3,4 \text{ К}$ и количество испаряемой воды $12,1 \text{ т/ч}$ недостижимы для других типов аппаратов/



Рис. 1. Количество испаряемой воды (G) и коэффициент теплопередачи (K) в зависимости от величины полезной разности температур для пластинчатого испарителя фирмы «Альфа Лаваль»

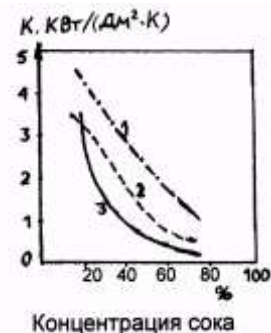


Рис.2. Значение коэффициента (K) в зависимости от концентрации сухих веществ в соке: 1 - пластинчатый испаритель фирмы «Альфа Лаваль»; 2 - аппарат с падающей пленкой; 3 - аппарат Роберта

На рис.2 [2] представлена зависимость изменения коэффициента теплопередачи от содержания сухой массы на выходе выпарного аппарата. Так как продолжительность выпаривания сока меньше, следовательно, количество инвертного сахара и цветность сока снижается по сравнению с этими же показателями, полученными в аппарате Роберта. На основании имеющихся в литературе данных можно сделать следующие выводы: 1) пластинчатые испарители, установленные в сосуде, при прочих равных условиях показывают лучшие результаты; 2) уменьшается количество инвертного сахара и цветность сока; 3) при эксплуатации нет проблем с загрязнением пластин; 4) возможность установки как дополнительного корпуса к существующим корпусам выпарных аппаратов.

К преимуществам пластинчатых испарителей, установленных в сосуде, также относится: а) теплообменники данного типа имеют сваренные лазером паровые камеры без уплотнений; б) снижение гидродинамических потерь вследствие открытого выхода сока и пара; в) меньшая высота конструкции; г) упрощена конструкция уплотнений на выходном коллекторе.

Список литературы : 1. Оборудование химических производств : Ч. 1. Тепломассообменное оборудование : учеб, пособие / под ред. Г.А. Ткача, А.С. Мочаева. - К.: УМК ВО, 1992. - 257 с. 2. Товажнянский Л. Л. Основные технологии пищевых производств и энергосбережение : учебное пособие / Л.Л. Товажнянский, С.И. Бухало, П.А. Капустенко, Г.Л. Хаев. - Х. : НТУ «ХПИ», 2005. - 460 с. 3. Товажнянский Л.Л. Процессы и аппараты химической технологии : учебник : Ч. 2 / Л.Л. Товажнянский, А.П. Готлинская, В.А. Леценко, И.А. Нечипоренко, И.С. Чернышев I под общ. ред. Л.Л. Товажнянского. - Х. : НТУ «ХПИ», 2005. - 532 с.

