

фикаторы, полимерные материалы, а в качестве нежелательных примесей — вода, инертные газы и пары, легколетучие растворители и др.

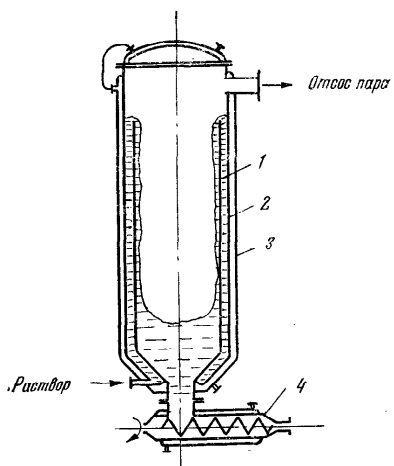


Рис. 2.1. Схема пленочного аппарата для удаления мономера из поликапролактама: 1 — внутренний стакан; 2 — корпус аппарата; 3 — рубашка для теплоносителя; 4 — шнековое устройство для выгрузки продукта

Удаление остаточного низкомолекулярного растворителя из полимерных материалов обусловлено молекулярной дисперсностью и термодинамической устойчивостью растворов. Процесс удаления растворителя или остаточного мономера в продукте происходит в аппаратах со свободно стекающей или принудительно образующейся пленкой в вакууме.

Таким аппаратом со свободно стекающей пленкой полимера может служить конструкция пленочного испарителя, представленная на рис. 2.1. Этот аппарат применяется для удаления мономера в производстве капрона. Раствор капро-

на в капролактаме подается в кольцевое пространство, образуемое корпусом аппарата 1 и внутренним стаканом 2. Корпус аппарата имеет рубашку 3 и обогревается высокотемпературным органическим теплоносителем. Благодаря непрерывной подаче раствора последний, поднимаясь в кольцевом пространстве, будет постепенно нагреваться до температуры кипения. Переливаясь через край, раствор стекает по внутренней поверхности стакана в виде тонкой пленки, из которой происходит удаление мономера. Остаточное давление в аппарате поддерживается в пределах 3—5 мм рт. ст. с помощью вакуум-насоса.

Выгрузка очищенного полимера производится через нижний штуцер с помощью шнекового устройства 4, имеющего обогрев для поддержания текучести полимера. В производственных условиях переработку раствора капрона, содержащего около 10% капролактама, ведут в две стадии при разных режимах нагрева и вакуума. Вторая стадия термической обработки проводится в пленочном испарителе роторного типа, где процесс дегазации (удаление паров и газов) происходит при нагреве стекающей пленки и турбулизации ее с помощью скрепковой мешалки.

Исследования теплогидродинамических характеристик пленочных испарителей проводились в вертикальных однетрубных испарительных контурах [1, 5, 9, 10].

Анализируя результаты экспериментов, исследователи пришли к заключению, что процесс удаления мономера (растворителя) и инертного газа можно рассматривать, как процесс испарения легколетучего растворителя в условиях тепло- и массообмена.

Величиной, определяющей режим течения пленки, является критическое число Рейнольдса, которое можно рассчитать по формуле

$$Re < Re_{кр} = 2,4 \left(\frac{\sigma^3}{g \rho^3 \nu^4} \right)^{1/11},$$

$$\text{где } Re = \frac{w \delta}{\nu}.$$

Если $Re > Re_{кр}$, движение жидкостной пленки приобретает волнообразный характер, а затем переходит в турбулентное движение.