

О влиянии добавок ПАВ на работу наклонных двухшнековых экстракторов*

В. И. АСАУЛЮК, Н. А. ТВЕРИТИНА, Е. В. МИНЕНКО, А. И. ФЕЛЬДМАН канд. техн. наук,
Н. Н. ПУШАНКО, А. А. ЛИПЕЦ доктора техн. наук, Киев, технол. ин-т пищ. пром-сти

Одними из типовых диффузионных аппаратов, работающих в сахарной промышленности СССР, являются двухшнековые наклонные аппараты типа DdS. При работе их часто возникают нарушения транспортирования стружки в результате образования «пробок». Даже при установившемся режиме значительная часть стружки движется в центральной части аппарата, меньшая — по краям, что вызвано продольным перемешиванием.

Авторами проведены исследования гидродинамического процесса в аппарате DdS-30 при работе его в установившемся нормативном режиме и при возникновении явления «пробкования». Исследования проводились на Дубновском сахарном заводе по известной методике [1]. Индикатор, морковная стружка тех же размеров, что и свекловичная, загружался в аппарат DdS-30 в течение 10—15 с, т. е. в виде кратковременного импульса. Из люков аппарата через одинаковые промежутки времени (5 мин) отбирали пробы стружки, из которых извлекали частицы моркови и определяли их весовую концентрацию. Схема отбора проб приведена на рис. 1. По полученным данным строили кривые отклика (рис. 2).

* В работе принимала участие В. А. Онофрийчук и А. Н. Мазур.

Определено, что среднеинтегральное время пребывания стружки в аппарате, при возникшем явлении «пробкования», составило 202 мин, для установившегося режима — 133 мин. При этом коэффициент продольного перемешивания по аппарату (участок 0—IV) в установившемся режиме составил $D_L = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$, а при работе с явлением «пробкования» — $D_L = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$. На первом участке аппарата (0—I) среднеинтегральное время пребывания стружки при установившемся режиме составило 33 мин, при возникшем явлении «пробкования» — 77,5 мин. Однако коэффициент продольного перемешивания при возникшем явлении «пробкования» на участке 0—I в 3 раза меньше и составил $D_L = 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что образовавшаяся «пробка» в сечении I—I в результате изменения физико-механических свойств сокостружечной

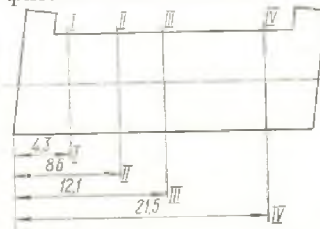


Рис. 1. Схема точек отбора проб свекловичной стружки в аппарате DdS-30.

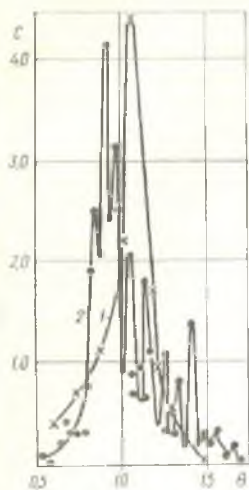


Рис. 2

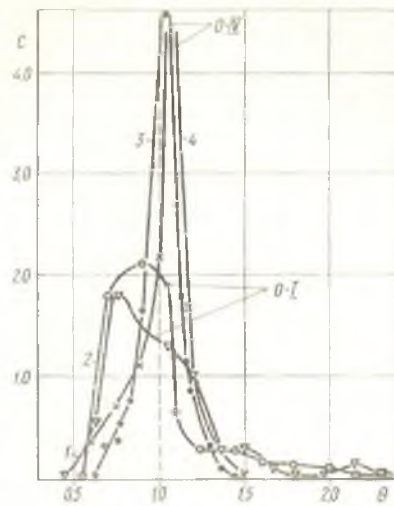


Рис. 3

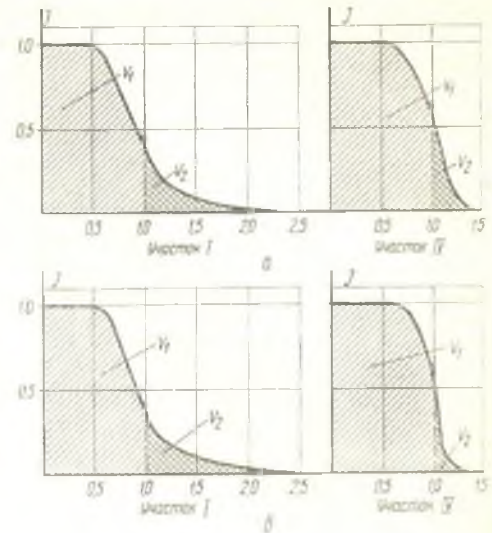


Рис. 4

Рис. 2. Кривые отклика на импульсное возмущение участка 0—IV аппарата (в безразмерных координатах: C — концентрация, Θ — время) при работе его в установившемся режиме (1) и при возникшем явлении «пробкования» (2).

Рис. 3. Кривые отклика на импульсное возмущение участков 0—I и 0—IV аппарата (в безразмерных координатах: C — концентрация, Θ — время) при работе его в установившемся режиме: 1, 4 — без ПАВ, 2, 3 — с ПАВ.

Рис. 4. Интегральные кривые распределения времени пребывания стружки на 0—I и 0—IV участках аппарата (в безразмерных координатах: J — функция распределения, Θ — время) при работе его в установившемся режиме без ПАВ (а) и с добавками ПАВ (б).

смеси [2], представляет собой медленно движущиеся участки стружки. Это явление можно классифицировать как застойную зону [3].

Известно [4], что наиболее радикальным средством для устранения «пробок» является применение поверхностно-активных веществ (ПАВ).

В связи с этим возникла необходимость исследовать влияние добавок ПАВ на гидродинамический процесс в аппарате при установившемся режиме его работы. Исследования проводили по методике, указанной выше. В качестве ПАВ использовали технический жир, который подавали в аппарат через каждые полчаса в количестве 0,015% к массе перерабатываемой свеклы. Были построены кривые отклика (рис. 3). Полученные результаты представлены в таблице. Среднеинтегральное время пребывания стружки в аппарате при такой работе составило 112 мин, т. е. на 21 мин меньше, чем при работе без применения ПАВ.

Известно [5], что в условиях промышленного диффузионного процесса количество разложившейся сахарозы на диффузии пропорционально времени пребывания стружки в диффузионном аппарате.

Как видно из результатов эксперимента (рис. 3), часть стружки отстает от основного потока. Поэтому для определения объема струж-

ки, которая отстает от основного потока, были построены интегральные кривые (рис. 4) по известному методу [3]. По аналогии с методом [3] рассматривали поток стружки как совокупность двух взаимосвязанных потоков и классифицировали их как проточную зону и зону запаздывания. Причем, за проточную зону приняли поток стружки, время пребывания которой не превышает среднеинтегральное, т. е. граничная точка — $\Theta = 1$.

Были определены отношения объема зоны запаздывания (V_2) к объему проточной зоны (V_1) на исследуемых участках аппарата при установившемся режиме работы аппарата и при том же режиме, но с добавками ПАВ (см. таблицу).

Установлено, что наличие зоны запаздывания характерно для каждого исследуемого участка аппарата, отношение V_2/V_1 уменьшается по длине аппарата, что является, по-видимому, результатом конструктивных особенностей аппарата.

При работе аппарата с добавками ПАВ отношение объемов V_2/V_1 составило по аппарату 0,039, тогда как при работе без добавок — 0,067. Среднеинтегральное время пребывания стружки в зоне запаздывания уменьшилось при работе аппарата с добавками ПАВ на 26 мин. Коэффициент продольного перемешивания уменьшился почти в 2 раза и составил $D_L = 0,57 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$.

Показатели	Режим (применение ПАВ)	Участки			
		0-I	0-II	0-III	0-IV
Среднее время пребывания стружки в аппарате, мин	Без добавок	33	64	89	133
	С добавками	28	52	74	112
Коэффициент продольного перемешивания	Без добавок	0,75	0,68	0,53	1,0
	С добавками	0,62	0,33	0,40	0,57
Отношение объема зоны запаздывания к объему проточной зоны	Без добавок	0,135	0,114	0,078	0,067
	С добавками	0,125	0,07	0,058	0,039
Среднее время пребывания стружки в зоне запаздывания, мин	Без добавок	39	75	100	146
	С добавками	33	57	79	120

Следствием ускорения процесса должно быть увеличение потерь сахара в жоме. Однако оно оказалось незначительным из-за уменьшения продольного перемешивания [6] и составило 0,46 % к массе свеклы по сравнению с 0,34 % при установленном режиме.

Следует также отметить, что при работе с добавлением ПАВ откачка диффузионного сока составляла 117 %, а при работе в обычном ре-

жиме — 130 %. Предполагают, что содержание сахара в жоме повысилось вследствие снижения откачки диффузионного сока.

Возникает вопрос, как повлияло уменьшение времени пребывания стружки на снижение неучтенных потерь. Были определены величины неучтенных потерь при работе аппарата с добавками ПАВ и без них. Величина неучтенных потерь при работе аппарата с добавками ПАВ уменьшилась на 0,2 % к массе перерабатываемой свеклы.

Таким образом, добавки ПАВ при работе аппарата в установленном режиме, нормализуя гидродинамический процесс в аппарате, позволили уменьшить общие потери сахара на 0,08 % к массе перерабатываемой свеклы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кафаров В. В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. — М.: Химия, 1972. — 456 с.
2. Пушанко Н. Н., Серегин А. А. Определение модуля упругости сокостружечной смеси // Пищ. пром-сть: Межвед. респ. науч.-техн. сб. — 1982. — Вып. 28. — С. 21—25.
3. Левеншиль О. Инженерное оформление химических процессов. — М.: Химия, 1969. — 624 с.
4. О применении антипенных веществ для нормализации работы диффузионных установок и требования к ним / В. Н. Борздая, А. К. Бурьма, В. Е. Скриплев, В. Г. Яримко // Тр. ВНИИСП. — 1974. — Вып. 23. — С. 72—76.
5. Бурьма А. К., Сычевский Н. А., Яримко В. Г. Неучтенные потери сахарозы в диффузионном процессе // Тр. ВНИИСП. — 1974. — Вып. 23. — С. 77—93.
6. Фельдман А. И., Лысянский В. М. Масштабные эффекты в экстракторах непрерывного действия // Изв. вузов. Пищ. технология. — 1981. — № 3. — С. 85—90.