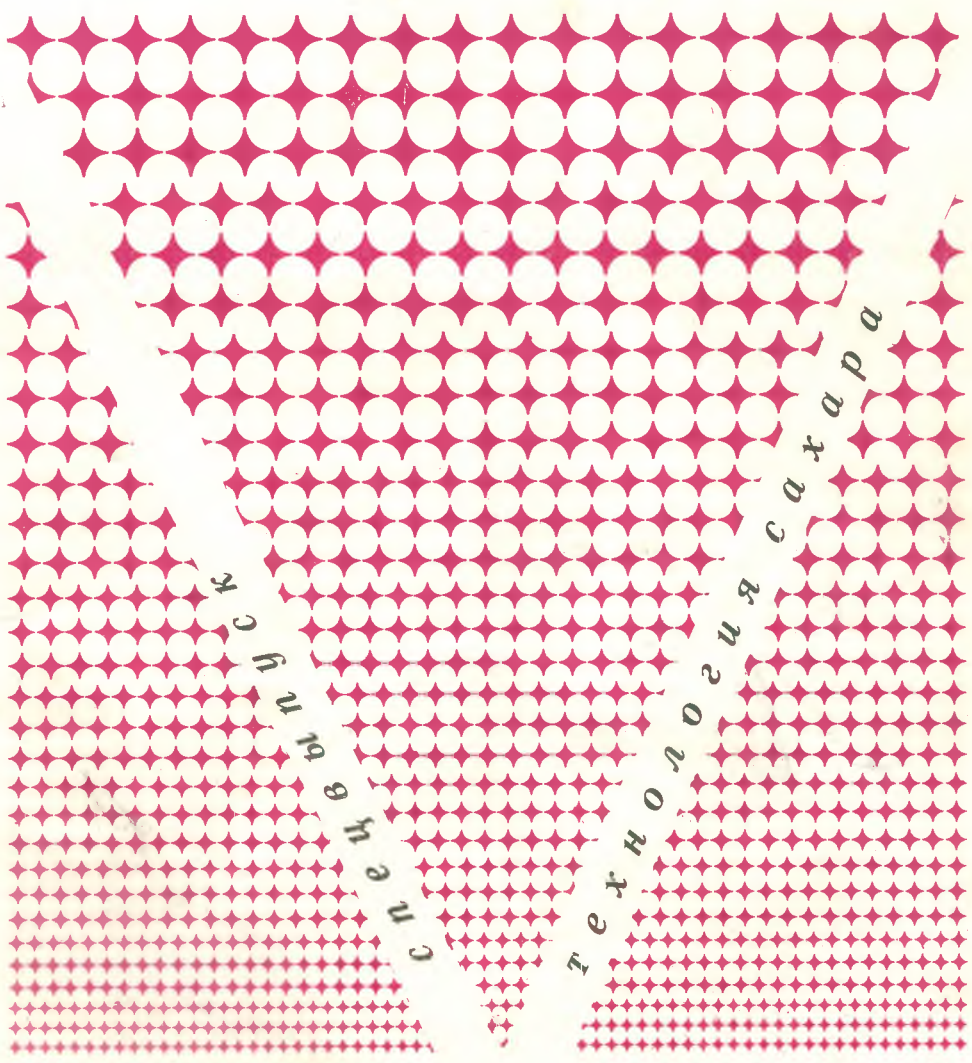


ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ
УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

4 ' 90

ПИЩЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ



3

X

лении, но скорость роста функции $N_b(t)$ выше, чем $N_a(t)$.

Анализ большого количества данных по пробую решеток показал, что в предперколяционный период временная эволюция удовлетворительно описывается степенным уравнением вида:

$$N_b(t) = t^a$$

где a — величина приблизительно постоянная и зависит от размера решетки.

В исследуемом интервале N ($10 \leq N \leq 50$) эту зависимость вблизи кривой критических значений K_u можно описать линейным соотношением:

$$a = 2,04 \times 10^{-2} \times N + 78.$$

В частности, при $N=30$ $a=2,38 \pm 0,2$, что близко к значению $a=2,4 \pm 0,2$, полученному в [10] для процесса эволюции трещин на плоской квадратной решетке. Это, по-видимому, связано с тем, что фрактальные свойства процесса эволюции трещин и электрического пробоя качественно подобны.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенных экспериментальных и теоретических исследований установлено, что кинетика процесса электроплазмолиза может определяться эффектами кооперативного разрушения клеток биологической ткани в электрическом поле. С помощью математического моделирования процессов пробоя проведена оценка зависимости и времени развития пробоя от размера системы, величины прикладываемого напряжения и «качества» среды. Определена также взаимосвязь между критическим напряжением пробоя и параметрами среды.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Лысянский В. М., Гребенюк С. М. Экстрагирование в пищевой промышленности. — М.: Агропромиздат, 1987. — 188 с.
- 2 Лазаренко Б. Р., Фурсов С. П., Щеглов Ю. А. и др. Электроплазмолиз. — Кишинев: Картия Молдовеняскэ, 1977. — 78 с.
- 3 Купчик М. П., Манк В. В., Гулый И. С. и др. Новые способы получения и очистки диффузионного сока: Обзор. информ. ЦНИИТЭИпищепром. Сер. сахарная пром-сть, 1985. — Вып. 12 — 24 с.
- 4 Купчик М. П., Манк В. В., Гулый И. С. и др. Новые способы интенсификации технологических процессов свекольного производства: Обзор. информ./АгроНИИТЭИпищепром. Сер. Сахарная пром-сть, 1988. — Вып. 5. — 44 с.
- 5 Winterhalter M., Helfrich W. Deformation of spherical vesicles by electric fields//Colloid & Interface Sci. — 1988. — 122. — № 2. — P. 583—586.
- 6 Chernomordik L. V., Sukharev S. I., Popov S. V., Pastushenko V. F., Sokirko A. V., Abidor I. G., Chizmadzhev Yu. A.//Biochim. et biophys. acta, 1987. — 902. — P. 360—373.
- 7 Фракталы в физике/Под ред. Л. Пьетронеро, Э. Тозати. — М.: Мир, 1988. — 672 с.
- 8 Takayasu H. Simulation of electric breakdown and resulting variant of percolation fractals//Phys. Rev. Lett. — 1985. — 54. — № 11. — P. 1099—1101.
- 9 Stauffer D. Introduction to percolation theory. — London: Taylor & Francis, 1985.
- 10 Такаясу Х. Формирование дендритных фракталов при растрескивании и электрическом пробое. В кн.: [7], с 249—254.

Проблемная научно-исследовательская лаборатория
Отдел физической химии
дисперсных минералов

Поступила 07.05.90

664.1.033:539.538

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ИЗНОСА ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ КОЛОННОГО ДИФФУЗИОННОГО АППАРАТА

Н. Н. ПУШАНКО, А. А. СЕРЕГИН, С. В. РОГАЛЬСКИЙ, С. А. БАЛАКАН, А. В. ЛУКАШ

Киевский ордена Трудового Красного Знамени технологический институт
пищевой промышленности
Болоховский машиностроительный завод

Длительная и надежная эксплуатация диффузионных установок во многом определяется износоустойчивостью конструкционных материалов, применяемых при изготовлении их отдельных узлов и агрегатов. В результате износа таких деталей, как корпус, транспортные лопасти, контрольные, трубовал, изменяется форма их поверхности и толщина. Это в первую очередь сказывается на ухудшении прочностных характеристик.

Если учесть, что величина возникающих в материале напряжений обратно пропорциональна квадрату его толщины [1], то станет понятной необходимость изучения интенсивности износа деталей, работающих в сложных условиях межремонтного цикла. Знание характера и интенсивности такого износа позволит намного повысить надежность работы диффузионных установок.

Из всех узлов колонных диффузионных аппаратов наиболее подверженной в процессе эксплуатации коррозионному (химическое и электрохимиче-

ское воздействие диффузионного сока) и механическому (абразивное воздействие движущейся сокоотрующей смеси и неорганических примесей) видам износа является транспортная система. Именно из-за ее поломок происходят наиболее ощутимые потери времени и материальных средств. Для обоснованного выбора запаса прочности отдельных узлов транспортной системы и грамотной ее эксплуатации необходимы данные о стойкости металла в условиях экстрагирования сахара из свеколовичной стружки.

Известны [2] результаты испытаний образцов стальной на износ в колонном диффузионном аппарате. Испытания велись в течение одного производственного сезона. При обработке результатов исследований скорости изнашивания определяли расчетным путем. Полученные данные недостаточно полно отражают характер изнашивания элементов транспортной системы из-за ограниченного количества точек и времени измерения и нуждаются

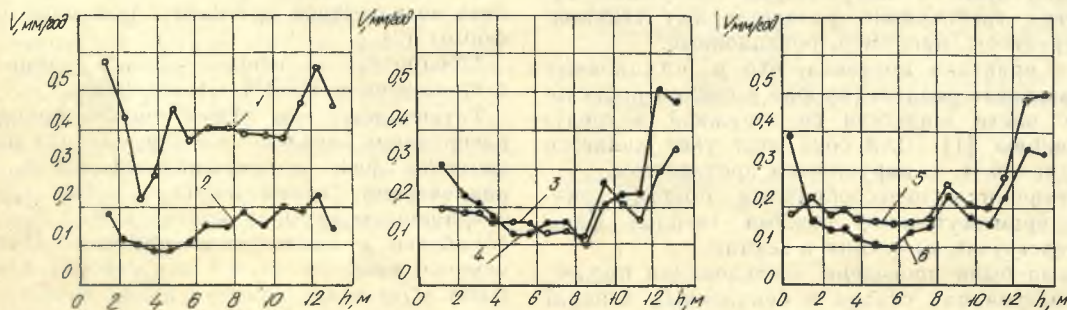
Таблица 1

Ряд лопастей (счет от сита)	Расстояние до точки измерения от передней кромки лопасти, мм	Верхний лист			Нижний лист		
		у трубовала	середина лопасти	наружный край лопасти	у трубовала	середина лопасти	наружный край лопасти
13	70	0,24	0,30	0,31	0,50	0,52	0,54
	350	0,26	0,29	0,32	0,50	0,53	0,53
11	70	0,17	0,21	0,21	0,26	0,26	0,26
	350	0,22	0,23	0,23	0,23	0,22	0,24
9	70	0,11	0,11	0,14	0,12	0,11	0,14
	350	0,12	0,14	0,14	0,13	0,11	0,14
7	70	0,12	0,13	0,16	0,11	0,16	0,18
	350	0,13	0,13	0,16	0,14	0,14	0,15
5	70	0,13	0,16	0,19	0,06	0,10	0,15
	350	0,14	0,17	0,18	0,11	0,12	0,13
3	70	0,14	0,19	0,22	0,17	0,22	0,24
	350	0,17	0,20	0,24	0,17	0,18	0,23
1	70	0,19	0,21	0,28	0,20	0,32	0,35
	350	0,19	0,20	0,24	0,26	0,30	0,31

Таблица 2

Ряд контрольных лопастей (счет от сита)	Верхняя кромка			Нижняя кромка		
	у трубовала	середина контрольной лопасти	у корпуса	у трубовала	середина контрольной лопасти	у корпуса
15	4,40	5,00	5,15	3,35	3,50	1,60
13	3,20	2,80	2,50	2,10	2,35	1,90
11	2,40	2,10	2,00	1,80	1,80	1,80
9	2,00	1,70	1,30	1,88	1,50	1,20
7	1,50	1,50	1,30	1,20	1,00	1,00
5	1,40	1,70	1,60	1,40	1,40	1,30
3	2,70	2,80	2,50	1,70	2,60	2,40
1	1,90	1,99	1,97	3,20	4,00	3,50

Наибольшая скорость износа лопастей, контрольных лопастей, трубовала и корпуса происходит в нижней и верхней частях аппарата. В нижней части колонны в условиях высоких скоростей движения соко-



практическом подтверждении. Нами выполнена работа по измерению действительных значений скорости износа различных деталей аппарата в течение длительной его эксплуатации. Использование для определения толщины металла ультразвукового толщиномера «Кварц-6» позволило увеличить количество проверяемых точек и получить точные значения скорости износа металла в разных местах элементов транспортной системы. Определен также характер изменения скорости износа элементов по высоте аппарата.

Исследования проводились на Лучанском сахарном заводе в колонном диффузионном аппарате ДА-25-59М с модернизированной транспортной системой, отработавшей 10 производственных сезонов. Корпус и элементы транспортной системы были изготовлены из стали ВСтЗсп.

Аппарат условно был разбит по высоте на 14 рядов по числу рядов лопастей. В каждом ряду определяли толщину верхних и нижних листов лопастей в трех поперечных (у трубовала, в средней части и у наружного края лопасти) и двух продольных (на расстоянии 70 и 350 мм от передней кромки лопасти). У контрольных лопастей определяли толщину верхней и нижней кромки в трех поперечных сечениях. Кроме того, измерялась толщина стенок корпуса и трубовала в 14 точках по высоте колонны на уровне соответствующих рядов лопастей. Скорости износа определяли по найденному уменьшению толщины металла при известном сроке эксплуатации.

Результаты исследования скорости износа металла по длине транспортных лопастей и контрольных лопастей, мм/г, обобщены соответственно в табл. 1, 2 и представлены на рисунке. В целях экономии места данные в таблицах приведены через один ряд лопастей. На рисунке показано изменение скорости износа металла V элементов транспортной системы в активной высоте h колонного диффузионного аппарата: a — корпуса 1 и трубовала 2; b — транспортной лопасти: средняя часть лопасти, верхний лист 3, средняя часть лопасти, нижний лист 4; c — контрольной лопасти: средняя часть контрольной лопасти, верхняя кромка 5; средняя часть контрольной лопасти, нижняя кромка 6.

стружечной смеси и песка преобладает абразивный износ металла. Причем корпус аппарата в данной зоне из-за истирающего действия загрязненной соко- стружечной смеси изнашивается наиболее интенсивно. В средней части в условиях установившегося теплового и гидродинамического режимов износ элементов транспортной системы сравнительно невелик. В верхней части аппарата износ элементов транспортной системы вновь возрастает. При этом к растущему абразивному износу данных элементов уплотненной массой свежесковичной стружки добавляется усиливающийся коррозионный износ. Причиной такого усиления является снижение вязкости жидкой фазы из-за орошения соко- стружечной

смеси сульфитированной барометрической водой, а также контакт элементов транспортной системы с атмосферным воздухом при возможных колебаниях уровня диффузионного сока в аппарате.

Увеличение скорости износа металла лопастей при удалении от трубовала связано с ростом скорости движения соко- стружечной смеси относительно поверхности лопастей. Возле наружного края лопасти, где окружная скорость максимальна, износ металла в 1,1—2,5 раза выше, чем вблизи трубовала. А некоторое увеличение скорости износа нижнего листа транспортных лопастей возле трубовала происходит из-за большой кривизны его профиля.

ВЫВОДЫ

1. Результаты исследований показывают, что для обеспечения длительной и надежной эксплуатации колонных аппаратов при условии изготовления их из обычных конструкционных материалов, необходимо величину припуска на износ для лопастей и контрлопастей, трубовала и корпуса задавать пропорционально изменению скорости износа данных элементов по высоте аппарата. Абсолютные значения и характер изменения скоростей износа элементов приведены в данной работе.

2. С целью уменьшения интенсивности электрохимической коррозии целесообразно применять материалы с меньшим электродным потенциалом, например, нержавеющей стали 08X13, 08X17T, 12X18H10T, двухслойную сталь Ст3-12X18H10T.

3. Перспективным является также дальнейшее совершенствование формы транспортных лопастей, снижающее сопротивление их движению и уменьшающее скорость абразивного износа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пушанко Н. Н., Серегин А. А. О долговечности транспортных систем колонных диффузионных аппаратов. — Пищ. пром-сть, Научн.-производ. 1981 — № 2. — С. 42—44.
2. Явор В. А., Гишельман М. М., Ковалевская С. В., Роменский Н. П., Исследования износостойкости конструкционных материалов в диффузионных аппаратах непрерывного действия. Пищ. пром-сть, Научн.-производ. сб.,—1980.— № 1.— С. 39—41.

Кафедра технологического оборудования пищевых производств Поступила 13.11.81

664.123.41

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАГИРОВАНИЯ САХАРА В СЕКЦИОННЫХ АППАРАТАХ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ОТЖИМОМ СЫРЬЯ

А. В. ЛЫСИКОВ, Ю. А. ЗАЯЦ, В. М. ЛЫСЯНСКИЙ

Киевский ордена Трудового Красного Знамени технологический институт пищевой промышленности

К экстракторам свеклосахарного производства предъявляется ряд требований, без удовлетворения которых не может быть достигнута высокая эффективность протекания процесса извлечения сахара из свекловичного сырья. Это, во-первых, полная и быстрая тепловая обработка свекловичной стружки. Далее можно назвать возможность обеспечения одинакового времени пребывания частиц независимо от производительности аппарата, строгий противоток, сочетающийся с активным гидродинамическим режимом контакта фаз, малая чувствительность к качеству подготовки сырья и др.

Из существующих экстракторов наилучшим образом этим требованиям удовлетворяют секционные экстракторы, например, ротационные.

Однако практика показала, что в ротационных аппаратах после разделения фаз в секции происходит унос части жидкости со стружкой в следующую секцию [1]. Для сока этот унос является рециркуляцией, т. е. нарушением противотока.

Представляется целесообразным поэтому применение промежуточного отжима твердой фазы при ее перегрузке из секции в секцию.

Авторами были проведены исследования процесса экстрагирования сахара в секционных аппаратах с промежуточным отжимом сырья.

В основу исследования была положена математическая модель процесса экстрагирования, разработанная В. М. Лысянским на основе решения краевой задачи при граничных условиях 3-го рода для неограниченного цилиндра, которым аппроксимировалась форма частиц [2].

Для определения коэффициентов модели были созданы два секционных экстрактора с промежуточным отжимом сырья. Один из них представляет собой 9-секционную противоточную пилотную установку с промежуточным отжимом после каждой секции. Для нее были проведены исследования по определению времени пребывания твердой фазы в аппарате с помощью введения индикатора и кинети-

тика процесса экстрагирования при работе с отжимом и без него.

Секционирование позволяет с достаточной точностью переносить результаты лабораторных исследований на полупромышленные и промышленные установки. Это было проверено на втором аппарате, который имел всего одну секцию диаметром 3 м. Для этого аппарата была исследована кинетика экстрагирования при трех режимах: без отжима, с отжимом от 0,003 до 0,005 МПа и при перемешивании свекловичного сырья, погруженного в жидкость.

Величины коэффициентов диффузии определялись по известной методике с помощью виброплатформы [3].

Обработка экспериментальных данных велась с применением ПЭВМ «Искра-1030».

Установлено, что эффективность процесса экстрагирования свекловичной стружки при постоянном контакте фаз (перемешивание) выше, чем при циклическом взаимодействии. Это объясняется сокращением времени контакта фаз при тепловой обработке в циклическом процессе. Однако при уменьшении промежуточного отжима с усилием более 0,003 МПа после каждого цикла контакта фаз повышается эффективность процесса (рис. 1). Причем в наибольшей мере это сказывается после того, как будет закончена тепловая обработка стружки, т. е. произойдет денатурация белков протоплазмноклеток и снижение модуля упругости частиц свеклы. Поэтому, по нашему мнению, целесообразно проводить процесс в две ступени. На первой осуществлялась бы тепловая обработка свекловичного сырья, а на второй применялся бы промежуточный отжим при перегрузке сырья в селекционный аппарат.

Нарушение структуры частиц свеклы при работе с отжимом приводит также к увеличению коэффициента диффузии сахара в свекловичной ткани (рис. 2)