

Интенсификация уваривания утфеля II кристаллизации

В.Т. КОБЕР

Гнидавский сахарный завод

К.О. ШТАНГЕЕВ, А.Н. САВИЧ

Украинский НИИ сахарной промышленности

На первом месте для сахарной промышленности стоят задачи повышения качества сахара, снижения его потерь и уменьшения расхода топлива. Интенсификация процесса кристаллизации необходима при переводе обогрева вакуум-аппаратов на пар более низкого потенциала. Обычно для этих целей на сахарных заводах Европы используют вакуум-аппараты с механическим перемешиванием утфеля. Так сложилось, что в странах СНГ основным типом применяемых вакуум-аппаратов остаются аппараты с естественной циркуляцией утфеля и подвесными греющими камерами.

Для уваривания утфеля в вакуум-аппаратах подобного типа необходимо иметь достаточно высокую разность температур греющего пара и увариваемого утфеля (порядка 40 °С). В этом случае обеспечивается интенсивная циркуляция утфеля и приемлемый гранулометрический состав получаемого сахара. Снижение температуры греющего пара или увеличение содержания сухих веществ в увариваемом сиропе свыше 70 % приводит либо к недопустимому в производственных условиях замедлению процесса уваривания, либо к рассогласованию скоростей сгущения утфеля и наращивания кристаллической массы сахара.

Один из способов решения проблемы — изменение вакуум-аппаратов с механическими циркуляторами [1]. При этом возможно дооборудование существующих вакуум-аппаратов устройствами для принудительной интенсификации циркуляции утфеля [2]. К сожалению, установка механических циркуляторов в вакуум-аппараты с подвесными греющими камерами не очень эффективна, так как значительная часть утфеля проходит не через теплообменные трубы, а по кольцевой щели между греющей камерой и корпусом аппарата.

Способ интенсификации уваривания утфеля вдуванием пара под греющую камеру в условиях сахарного завода более доступный и эффективный [3, 4]. Термодинамически вдувание пара менее эф-

фективно, чем механическое перемешивание, однако использование для этих целей пара из аммиачных оттяжек делает его применение вполне оправданным.

Для проверки этого метода в производственных условиях на Гнидавском сахарном заводе в ремонтный период 2001 г. в один из вакуум-аппаратов (ВАЦ-600) II кристаллизации было вмонтировано устройство, представляющее собой два концентрических барботера с отверстиями на боковой обрамляющей для равномерного распределения пара под греющей камерой (рис. 1).

В барботер мог подаваться пар как из паропровода вторичного пара II корпуса выпарной установки, так и из аммиачных оттяжек опытного вакуум-аппарата. Количество вдуваемого пара измеряли по перепаду давления на измерительной шайбе, установленной на подводящем к барботеру трубопроводе. Измерительную шайбу тарируют по месту установки. Максимальный расход вдуваемого пара составлял 200 кг/ч.

Результаты уваривания в вакуум-аппарате, оборудованном барботером, и в обычных аппаратах сравнивали в течение производственного сезона 2001 г. Имелась возможность изменять продолжительность уваривания утфеля в вакуум-аппарате с вдувом пара.

В технологической лаборатории завода контролировали сравнительные показатели работы вакуум-аппаратов, определяли содержание сухих веществ (СВ), чистоту (Ч) и цветность утфеля, а

также межкристального раствора. По этим показателям рассчитывали содержание кристаллов в утфеле, %:

$$K_p = (C_{xy} - C_{x_{mp}}) \cdot 100 / (100 - C_{x_{mp}}),$$

где C_{xy} и $C_{x_{mp}}$ — содержание сахара соответственно в утфеле и межкристальном растворе, %.

Для определения влияния вдува пара на гранулометрический состав кристаллов отбираемые пробы утфеля разводили спиртом, насыщенным сахаром. Пробы наносили тонким слоем между листами прозрачной пленки для лазерной печати и сканировали с разрешением 3200 dpi. Полученные изображения распечатывали с увеличением в 20–40 раз. Размер кристаллов измеряли по большей и меньшей граням. За размер кристалла принимали среднее арифметическое значение этих величин. Величина выборки составляла 150–200 кристаллов. Результаты измерений обрабатывали в табличном процессоре Excel стандартным пакетом «Анализ данных» (Сервис>Анализ данных>Описательная статистика и Сервис>Анализ данных>Гистограмма).

Полученные результаты для аппаратов с интенсификацией циркуляции и обычного при одинаковых качественных показателях исходных продуктов и продолжительности уваривания представлены на рис. 2.

Сопоставление гистограмм распределения размеров кристаллов в утфеле полученном в вакуум-аппарате с вдуванием пара и без него, показывает, при одинаковой продолжительности уваривания утфеля II кристаллизации в вакуум-аппарате с вдувом пара были получены кристаллы сахара на 15–20 % большего размера, или в 1,5–1,7 раза больше по массе, что свидетельствует об

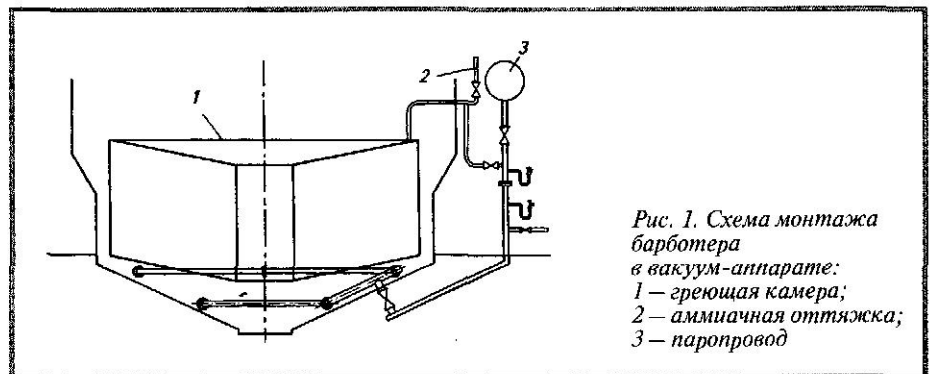


Таблица 2. Технологические показатели работы вакуум-аппаратов II кристаллизации без усиленной циркуляции

Дата	Утфель		Межкристальный оттек		Содержание кристаллов, %
	СВ	Ч	СВ	Ч	
17 октября	93,6	78,6	86,0	60,2	45,20
	94,0	79,0	86,4	62,0	44,56
	94,4	80,2	86,6	64,6	44,86
18 октября	93,6	77,2	87,2	63,4	37,96
	94,0	78,1	86,6	64,1	40,24
	93,6	80,1	85,4	65,5	43,20
	94,0	79,6	86,0	64,4	43,57
19 октября	93,4	79,0	88,0	63,6	40,47
	93,2	78,1	86,8	61,6	41,52
	94,0	79,2	88,0	61,6	44,20
	93,8	78,7	85,6	63,0	43,18
20 октября	94,0	79,2	86,4	64,1	42,73
	93,6	77,5	85,6	63,6	39,73
	94,0	79,6	86,2	64,0	43,84
21 октября	93,6	77,8	86,8	61,7	41,48
	94,0	77,1	86,2	61,1	41,84
	93,6	78,5	86,0	62,0	43,18
22 октября	93,6	79,0	87,2	63,2	41,96
	94,0	78,8	86,0	62,8	43,62
	94,0	78,8	88,8	64,0	39,94
Среднее значение	93,8	78,8	86,7	63,2	42,30

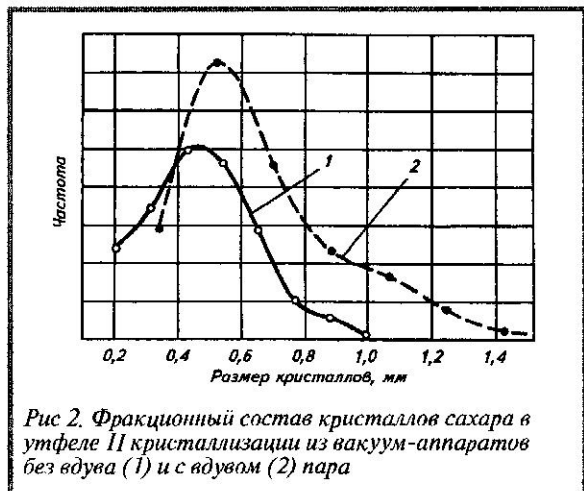


Рис 2. Фракционный состав кристаллов сахара в утфеле II кристаллизации из вакуум-аппаратов без вдува (1) и с вдувом (2) пара

интенсификации процессов тепло- и массообмена в вакуум-аппарате за счет усиления циркуляции утфеля.

Сопоставление технологических показателей, приведенных в табл. 1 и 2 свидетельствует о том, что при практически одинаковых качественных показателях продуктов (СВ, Ч) в вакуум-аппарате с усилением циркуляции за счет вдувания пара достигается более высокое содержание кристаллов сахара в сваренном утфеле — 43,25 % против 42,30 % в аппаратах без усиления циркуляции.

Величины цветности утфеля, получаемого в обычном вакуум-аппарате, и в вакуум-аппарате с интенсификацией циркуляции вдуванием пара при одинаковой продолжительности уваривания не отличаются. При сокращении продолжительности уваривания отмечалось уменьшение нарастания цветности на 7–10 %.

Устройство для вдувания пара безотно проработало в течение производственного сезона 2001 г. Расход вдуваемого

пара изменяли от 20 до 180 кг/ч, что соответствовало его удельным расходам 3–27 кг/пара на 1 т сваренного утфеля II (последней) кристаллизации.

Таким образом, установка устройства для вдувания пара из аммиачных оттяжек в существующие вакуум-аппараты с целью интенсификации тепло- и массообмена при уваривании утфеля эффективна для повышения их технологических и теплотехнических показате-

телей. Устройство достаточно просто в изготовлении и надежно в эксплуатации. Его применение позволяет обеспечить грев вакуум-аппаратов паром более низкого потенциала, улучшить технологические показатели работы вакуум-аппаратов и обеспечить снижение расхода топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Промышленные испытания вакуум-аппарата с циркулятором ВА-В-60 на Кобелякском сахарном заводе /А.Н.Савич, А.В.Скриплев, Л.И.Штангеева и др.// Сб. трудов ВНИИСП «Пути интенсификации процессов свеклосахарного производства», 1989.
2. Співак М.П., Сущенко А.К., Савич А.Н. Якість цукру підвищується//Харчова промисловість. 1992. № 3.
3. Интенсификация уваривания утфелей с применением искусственного перемешивания и ввода вторичного пара /Л.Г.Белостоцкий, А.К.Сущенко, А.В.Власенко и др.//Труды ВНИИСП, 1974. Вып. 21.
4. Интенсификация процесса уваривания утфелей /В.Т.Гаряжа, В.Р.Кулинченко, Ю.Г.Артюхов и др.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.

Таблица 1. Технологические показатели работы вакуум-аппаратов с усиленной циркуляцией

Дата	Утфель		Межкристальный оттек		Содержание кристаллов, %
	СВ	Ч	СВ	Ч	
06 октября	93,6	80,6	86,4	62,3	46,81
07 октября	94,8	80,4	86,6	65,2	45,38
08 октября	93,6	77,4	84,8	65,3	38,26
09 октября	93,6	78,8	87,2	65,4	38,93
10 октября	94,0	78,8	86,8	61,0	44,90
11 октября	93,6	79,0	87,2	65,8	38,87
12 октября	94,0	79,8	88,0	61,2	45,85
13 октября	93,6	79,5	86,0	65,6	41,29
15 октября	93,6	82,0	85,6	66,2	46,35
17 октября	94,0	79,2	86,2	62,2	44,91
Среднее значение	93,8	79,6	86,5	64,0	43,25