

ИНТЕНСИ- ФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА УВАРИВАНИЯ УТФЕЛЕЙ

Одной из основных задач сахарного производства является получение высококачественного сахара в процессе кристаллизации в вакуум-аппаратах. Наряду с созданием высокоэффективных вакуум-аппаратов непрерывного действия для уваривания утфелей большое значение имеют работы по интенсификации процессов тепло- и массообмена в аппаратах периодического действия, которыми оснащены все сахарные заводы страны, а также по созданию вакуум-аппаратов большой единичной мощности.

ИНТЕНСИ- ФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА УВАРИВАНИЯ УТФЕЛЕЙ

МОСКВА

«ЛЕГКАЯ И ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

1981

ББК 36.84

И73

УДК 664.1.05.004.15

В. Т. ГАРЯЖА В. Р. КУЛИНЧЕНКО
Ю. Г. АРТЮХОВ Б. Г. ДИДУШКО

Интенсификация процесса уваривания утфелей/В. Т. Гаряжа, В. Р. Кулинченко, Ю. Г. Артюхов, Б. Г. Дидушко/ — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. — 152 с.

Одним из путей повышения эффективности сахарного производства является интенсификация процессов тепло- и массообмена при уваривании утфелей.

Авторами обобщены результаты теоретического и экспериментального исследования рабочих процессов при интенсификации уваривания утфелей; описаны основные способы интенсификации уваривания утфелей (механическое перемешивание, усиление циркуляции утфеля, ведение процесса в гравитационно-стекающем слое, механические, электрические, ультразвуковые и температурные колебания, применение ПАВ); рассмотрены вопросы практического применения способов интенсификации.

Предназначена для научных и инженерно-технических работников сахарной промышленности, может быть полезна и специалистам других отраслей.

Таблиц 12. Иллюстраций 102. Список литературы — 72 названия.

Рецензенты: доктор техн. наук, проф. А. Р. САПРОНОВ, канд. техн. наук В. И. ТУЖИЛКИН

И $\frac{31707-117}{044(01)-81}$ 117-81 (П.П.) 2907000000

© Издательство «Легкая и пищевая промышленность», 1981 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие сахарной промышленности требует внедрения в производство достижений науки и техники, совершенствования, интенсификации и оптимизации технологических процессов, разработки нового высокопроизводительного оборудования и систем автоматического управления, повышения технического уровня и эффективности производства. Возрастающий технический уровень развития сахарной промышленности ставит перед работниками производства, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций важные задачи.

Одной из основных задач сахарного производства является получение высококачественного сахара в процессе кристаллизации в вакуум-аппаратах. Наряду с созданием высокоэффективных вакуум-аппаратов непрерывного действия для уваривания уфелей первой и последующих кристаллизаций необходимо продолжать работы по интенсификации процессов тепло- и массообмена в аппаратах периодического действия, которыми оснащены все сахарные заводы страны, а также по созданию вакуум-аппаратов большой единичной мощности.

Движущей силой тепло- и массообмена в процессе кристаллизации является разность температур и соответствующая ей разность концентраций между равновесной и необходимой концентрацией, обеспечивающей процесс массообмена.

При анализе процессов тепло- и массообмена необходимо учитывать три условия:

условия существования жидкой, кристаллической и паровой фаз;

рабочие условия, определяемые путем задания начальных и конечных концентраций увариваемого продукта и его количеством; кинетику кристаллизации.

Одновременный учет этих условий позволяет выбрать рациональную конструкцию вакуум-аппарата и определить его размеры, а также интенсифицировать процесс тепло- и массообмена в существующих конструкциях аппаратов.

Гидродинамическая обстановка, создаваемая в процессе кристаллизации, в свою очередь зависит от конструктивных особенностей аппарата и налагает определенные условия на геометрические соотношения определяющих размеров. Поэтому, если два первых условия процессов тепло- и массообмена могут быть рас-

смотрены вне связи с конструктивными особенностями аппарата, то последнее условие — кинетика кристаллизации — должно непосредственно увязываться с конкретной конструкцией аппарата.

Кинетика процесса кристаллизации отражает скорость протекания процесса в заданных условиях и позволяет определить коэффициенты массопередачи, которые зависят от гидродинамической обстановки процесса, теплофизических свойств сахарных растворов и утфелей, т. е. от макро- и микрокинетических характеристик процесса.

Сравнение различных способов интенсификации процессов тепло- и массообмена должно производиться на основе одновременного учета массообменных, теплообменных и гидродинамических характеристик с экономической оценкой того или иного метода интенсификации.

Все замечания по книге авторы просят направлять в адрес издательства «Легкая и пищевая промышленность»: 113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., д. 12.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные обозначения	3
Предисловие	5
Глава 1. Основы промышленной кристаллизации	7
Физические свойства сахарных растворов, утфелей и кристаллического сахара	7
Кинетика кристаллизации	11
Факторы, влияющие на скорость кристаллизации	16
Градиенты температур и физических свойств утфелей в вакуум-аппаратах	19
Глава 2. Гидродинамика в вакуум-аппаратах	24
Гидродинамические характеристики циркуляционного контура	24
Влияние различных факторов на скорость циркуляции	33
Гидродинамический расчет вакуум-аппаратов	35
Пути повышения скорости циркуляции	39
Глава 3. Теплообмен в вакуум-аппаратах	41
Конвективный теплообмен	41
Теплообмен при кипении	46
Влияние различных факторов на теплообмен	52
Тепловой расчет вакуум-аппаратов	56
Пути интенсификации теплообмена	60
Глава 4. Интенсификация уваривания утфелей механическим способом	66
Конструкции механических циркуляторов	66
Конструкции вакуум-аппаратов с механическими циркуляторами	72
Влияние различных факторов на интенсификацию уваривания утфелей механическим способом	76
Расход энергии на механические циркуляторы	78
Анализ работы вакуум-аппаратов с механическими циркуляторами	80
Глава 5. Интенсификация уваривания утфелей гидродинамическим способом	86
Конструкции устройств для гидродинамической интенсификации уваривания утфелей	86
Конструкции вакуум-аппаратов с гидродинамическим усилением циркуляции	91
Влияние различных факторов на интенсификацию уваривания утфелей гидродинамическим способом	95
Расход энергии на гидродинамическую интенсификацию уваривания утфелей	101
Анализ работы вакуум-аппаратов с гидродинамическим усилением циркуляции	102
Глава 6. Интенсификация уваривания утфелей в гравитационно-стекающем слое	107

Конструкции вакуум-аппаратов с гравитационно-стекающим слоем	107
Влияние различных факторов на уваривание утфелей в гравитационно-стекающем слое	112
Глава 7. Интенсификация уваривания утфелей другими способами	122
Способ механических и ультразвуковых колебаний	122
Введение поверхностно-активных веществ (ПАВ)	128
Способ рекристаллизации	135
Глава 8. Технико-экономические показатели различных способов интенсификации	144
Расчет эффективности вакуум-аппарата с механическим циркулятором	144
Расчет эффективности вакуум-аппарата с гидродинамическим усилением циркуляции	146
Расчет эффективности вакуум-аппаратов, использующих другие способы интенсификации	147
Список использованной литературы	149

Владимир Тимофеевич Горяжа
 Зиталий Романович Кулинченко
 Стрий Григорьевич Артюхов
 Борис Григорьевич Дидушко

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА УВАРИВАНИЯ УТФЕЛЕЙ

Редактор А. П. Серик
 Художник А. М. Савёлов
 Художественный редактор В. А. Чуракова
 Технический редактор Н. В. Черенкова
 Корректор Е. А. Постникова
 ИБ № 886

Сдано в набор 12.03.81. Подписано в печать 11.08.81. Т-22579.
 Формат 60×90/16. Бумага типографская № 2. Гарнитура литературная.
 Печать высокая. Усл. печ. л. 9,5. Уч.-изд. л. 11,22. Тираж 1130 экз.
 Заказ № 291. Цена 55 коп.

Издательство «Легкая и пищевая промышленность», 113035, Москва, М-35,
 1-й Кадашевский пер., д. 12.

Московская типография № 6 Союзполиграфпрома при Государственном
 комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли.
 109088, Москва, Ж-88, Южнопортовая ул., 24.

СУПРОВІДНА ІНФОРМАЦІЯ ДО ПУБЛІКАЦІЇ

В.Т. Гаряжа, В.Р. Кулінченко, Ю.Г. Артюхов, Б.Г. Дидушко. Інтенсифікація процесу уварювання утфелів – М.: Легка і харчова пром-сть, 1981. – 152 с.

Одним з шляхів підвищення ефективності цукрового виробництва є інтенсифікація процесів тепло- і масообміну при уварюванні утфелів.

Авторами узагальнені результати теоретичного і експериментального дослідження робочих процесів при інтенсифікації уварювання утфелів; описані основні способи інтенсифікації уварювання утфелів (механічне перемішування, посилення циркуляції утфеля, ведення процесу в гравітаційно-стікаючому шарі, механічні, електричні, ультразвукові і температурні коливання, застосування ПАР); розглянуті питання практичного застосування способів інтенсифікації.

Призначена для наукових і інженерно-технічних працівників цукрової промисловості, може бути корисна і фахівцям інших галузей.

Ключові слова: Кристал, утфіль, тепловіддача, цукор інтенсифікація.

В.Т. Гаряжа, В.Р. Кулинченко, Ю.Г. Артюхов, Б.Г. Дидушко. Интенсификация процесса уваривания утфелей – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 152 с.

Одним из путей повышения эффективности сахарного производства является интенсификация процессов тепло- и массообмена при уваривании утфелей.

Авторами обобщены результаты теоретического и экспериментального исследования рабочих процессов при интенсификации уваривания утфелей; описаны основные способы интенсификации уваривания утфелей (механическое перемешивание, усиление циркуляции утфеля, ведение процесса в гравитационно-стекающем слое, механические, электрические, ультразвуковые и температурные колебания,

применение ПАВ); рассмотрены вопросы практического применения способов интенсификации.

Предназначена для научных и инженерно-технических работников сахарной промышленности, может быть полезна и специалистам других отраслей.

Ключевые слова: Кристалл, утфель, теплоотдача, сахар интенсификация.

B.T. Garyazha, V.R. Kulinchenko, Yu.G. Artyukhov, B.G. Didushko. Intensification of process of broth of massecurites – M.: Easy and food ind-ri, 1981. – 152 p.

One of ways of increase of efficiency of saccharine production is intensification of processes heat- and mass-transfer at broth of massecurites.

Authors are generalize the results of theoretical and experimental research of workings processes during intensification of broth of massecurites; the basic methods of intensification of broth of massecurites are described (mechanical interfusion, strengthening of circulation of massecurite, conduct of process in a gravity-flowing down layer, mechanical, electric, ultrasonic and temperature vibrations, application EAM); the questions of practical application of methods of intensification are considered.

Intended for the research and of engineering-technical workers of saccharine industry, can be useful to the specialists of other industries.

Keywords: Crystal, massecurite, heat emission, sugar intensification.