

ISSN 2073-8730

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАУКОВІ ПРАЦІ

ВИПУСК 40

ТОМ 2



ОДЕСА

2011



НАУКОВІ ПРАЦІ ОНАХТ

Випуск 40, том 2, 2011

Наукове видання
серія
Технічні науки

Засновник:
Одеська національна
академія харчових
технологій

Засновано в Одесі
у 1937 р.
Відновлено з 1994 р.

Наукові праці ОНАХТ входять до нового Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Бюлетень ВАК України, № 5, 2010)

Головний редактор *Єгоров Б.В.*, д-р техн. наук, професор
Заступник головного редактора *Капрельяниця Л.В.*, д-р техн. наук, професор
Відповідальний редактор *Станкевич Г.М.*, д-р техн. наук, професор

Редакційна колегія:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, проф.
Безусов А.Т., д-р техн. наук, проф.
Бурдо О.Г., д-р техн. наук, проф.
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, проф.
Гапонюк О.І., д-р техн. наук, проф.
Гладушняк О.К., д-р техн. наук, проф.
Дідух Н.А., д-р техн. наук, доц.
Іоргачова К.Г., д-р техн. наук, проф.
Осіпова Л.А., д-р техн. наук, доц.
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, проф.
Черно Н.К., д-р техн. наук, проф.
Харківський Д.Ф., д-р екон. наук, проф.
Хобін В.А., д-р техн. наук, проф.

**За достовірність інформації
відповідає автор публікації**

ББК 36.81 + 36.82

Реєстраційне свідоцтво
КВ № 12577-1461 ПР
від 16.05.2007 р. Видано
Міністерством юстиції України

Усі права захищені.
Передрук і переклади дозволяються
лише зі згоди автора та редакції

Рекомендовано до друку Ученою
радою Одеської національної
академії харчових технологій,
протокол № 1 від 6.09.2011 р.

Мова видання:
українська, російська, англійська

УДК 663 / 664

Одеська національна академія харчових технологій
Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій
Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2011. – Вип. 40. – Том. 2. – 440 с.

Адреса редакції:
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

© Одеська національна академія харчових
технологій, 2011 р.

РОЗДІЛ 5

**СТВОРЕННЯ НОВОГО ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО
ОБЛАДНАННЯ, ПРОЦЕСІВ І АПАРАТІВ, ТЕОРІЇ,
МЕТОДІВ ЇХ РОЗРАХУНКУ ТА ПРОЕКТУВАННЯ.**

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ
В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

6. Краснопольский Ю.М. Липидная технологическая платформа для создания новых лекарственных форм и транспорта активных фармацевтических субстанций / Ю.М. Краснопольский, А.Е. Степанов, В.И. Швец / Биофармацевтический журнал, – 2011. – Т.3. – №2. – С.10-18.
7. Долинский А.А. Дискретно-импульсный ввод энергии в теплотехнологиях / А.А. Долинский, Б.И. Басок, С.И. Гульй, А.И. Накорчевский, Ю.А. Шурчкова // К.: ИТТФ НАН Украины, 1996. – 204 с.
8. Долинский А.А. Принципы разработки новых энергосберегающих технологий и оборудования на основе методов дискретно-импульсного ввода энергии / А.А. Долинский, Г.К. Иваницкий // Промышленная теплотехника. – 1997. – Т.19. – № 4-5. – С.13-25.
9. Авдеева Л.Ю. Метод інтенсифікації процесу отримання ліпосомних наноструктур при дискретно-імпульсному введенні енергії / Л.Ю. Авдеева // Промышленная теплотехника. – 2010. – Т.32. – № 3. – С. 87-91.
10. Долинский А.А. Анализ и прогнозирование адаптивности липосомной системы при дискретно-импульсном вводе энергии / Долинский А.А., Шаркова Н.А., Авдеева Л.Ю. // Сборник трудов V Международного междисциплинарного симпозиума «Прикладная синергетика в нанотехнологиях», Москва, 2008. – С.488-492.

УДК 621.928.9

ОБЕСПЫЛИВАНИЕ ТРАНЗИТНЫХ И ЦИРКУЛИРУЮЩИХ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

**Буров А.А., канд. техн. наук, доцент, Вишнякова Н.В., аспирантка, Карамушко А.В., аспирантка
Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса**

Представлены результаты исследований совмещения центробежной сепарации и непрерывной фильтрации запылённого воздуха через слои циркулирующей пыли. Обоснована и подтверждена эффективность замены различных циклонов аппаратами с замкнутыми контурами. Обоснована эффективность замены систем аспирации с транзитными потоками замкнутыми обеспыливающими системами, исключающими потери тонкодисперсных продуктов и загрязнение ими окружающей среды.

The results of researches of combination of centrifugal separation and continuous filtration of dust-laden air are presented through the layers of circulatory dust. Efficiency of replacement of different cyclones vehicles is reasonable and confirmed with the reserved contours. Efficiency of replacement of the systems of aspiration is reasonable with transit streams by the closed dedusting systems, eliminating the losses of the micronized foods and contamination by them environment.

Ключевые слова: воздух, поток, обеспыливание, система каналов, замкнутые контуры.

Снижение техногенного загрязнения воздуха – актуальная проблема многих производств пищевой промышленности. Она выявилась и обострилась после аварии на Чернобыльской АЭС. Введенный в эксплуатацию за три месяца до аварии молочно – консервный комбинат продуктов детского питания оказался через три месяца после катастрофы на грани закрытия из-за отсутствия фильтрующего материала для кассетных фильтров, очищающих атмосферный воздух. Набивка кассетных фильтров заменялась после аварии через каждые десять дней, при проектном сроке службы до трёх лет. Фильтр превращается в процессе эксплуатации в источник химического и радиоактивного загрязнения пищевых продуктов. Воздух используется во многих процессах пищевых производств, например, в качестве сушильного и транспортирующего агентов. Уносимая очищенным воздухом тонкодисперсная пыль является ценным продуктом, которым загрязняется окружающая среда [1].

Потери продуктов и загрязнение окружающей среды сокращаются при совершенствовании очистки от пыли транзитных воздушных потоков. Они устраняются при замене транзитных потоков циркулирующими потоками запылённого воздуха.

Основные цели:

- сравнительный анализ различных способов повышения эффективности очистки транзитного потока запылённого воздуха;
- анализ условий возможной замены транзитного циркулирующим потоком запылённого воздуха на производстве сухого молока;
- анализ эффективности обеспыливания воздушного потока, циркулирующего в системах с разным расположением структурных элементов;

— использование центробежного вентилятора для концентрации, коагуляции и улавливания тонкодисперсной пыли.

По технологии получения продукта детского питания «Деталакта» на молочно-консервном комбинате, хранящееся в танках охлаждённое до температуры 4 – 6 °С молоко с содержанием твердой компоненты до 15 % поступает в подогреватель из которого с температурой 70 °С оно направляется в четырёхступенчатую выпарную установку. Выпаренная до 50 % содержание твёрдой составляющей, молоко подаётся насосом на дисковый распылитель сушилки, в которую тангенциально подаётся очищенный и нагретый до температуры 180 – 190 °С атмосферный воздух (сушильный агент). Сухой продукт отделяется от воздуха в самой сушилке и доулавливается в двух последовательно установленных циклонах. Расход очищенного в циклонах и поступающего в атмосферу воздуха до $7 \cdot 10^4$ м³/ч, его запылённость менее 1 г/м³.

Замена циклона буранами с замкнутыми контурами снижает до 5 раз выбросы пыли с очищенным воздухом при меньших капитальных затратах и эксплуатационных расходах [2]. Буран представляет собой систему последовательно соединённых вертикальных или горизонтальных криволинейных каналов с замкнутыми контурами. Пылесборник соединяется двумя прямолинейными щелями с первым каналом горизонтального бурана и кольцевой щелью с двумя первыми каналами вертикального бурана. Система каналов с замкнутыми контурами совмещает центробежную сепарацию с непрерывной многократной фильтрацией запылённого воздуха через слои пыли, циркулирующей в замкнутых контурах. Коэффициент уноса пыли очищенным воздухом определяется отношением

$$\varepsilon = \frac{C_k}{C_n} = \frac{1}{1 + 2^{n-1}} \quad (1)$$

где C_n и C_k – запылённости газа до и после очистки, n – число замкнутых контуров.

При $n > 10$ достигается сравнимая с фильтрами газоочистка и охлаждение очищенного воздуха с конденсацией содержащихся в нём водяных паров [3,4].

Интенсивная конденсация водяных паров и улавливание капельной жидкости в пылесборнике способствует налипанию влажной пыли на криволинейные поверхности каналов. Поэтому неэффективна замена двух последовательно соединённых циклонов сухим бураном с замкнутыми контурами. Орошение запылённого воздуха в буране охлажденным молоком способствует глубокой очистки от частиц сухого молока и водяных паров. Орошение водой выходящего из бурана закрученного воздуха в воздухопроводе с замкнутым контуром [5] обеспечивает регенерацию сушильного агента, достаточную для повторного его нагревания и использования в сушилке. Замена транзитного потока циркулирующим в замкнутом контуре не требует очистки больших количеств воздуха, забираемого из окружающей среды. В этом случае, практически полностью устраняются потери тонкодисперсного готового продукта и загрязнение им окружающей среды. Извлечённая в воздухопроводе с замкнутым контуре орошающая вода может использоваться для промывки технологического оборудования.

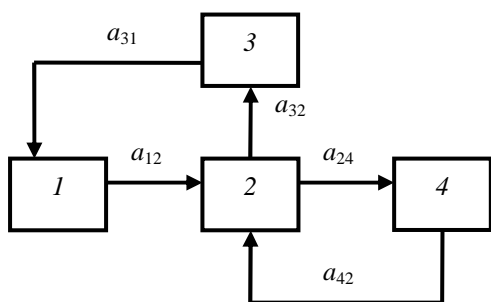
Уловленный в сушилке и циклонах «Деталакта» перемещается пневмотранспортом с расходом воздуха 10^4 м³/ч в циклоны установленные на бункерах сухого молока. Использование центробежного вентилятора для концентрации, коагуляции и улавливания тонкодисперсной пыли позволяет дополнительно извлекать из транзитного воздушного потока до 70 кг готового продукта за 20 часов работы [6]. Замена

циклонов установленными на бункерах системами каналов с замкнутыми контурами многократно снижает потери продукта. Потери продукта устраняются при замкнутом по воздуху пневмотранспорте сухого продукта. В этом случае выносной пылеуловитель может устанавливаться на всасывающем или нагнетательном воздухопроводах, до или после вентилятора.

При установке выносного пылеуловителя перед центробежным вентилятором граф переходных состояний циркулирующего потока запылённого воздуха представлен на рисунке 1.

Элементы связаны между собой воздухопроводами и пылепроводами, каждый из которых характеризуется параметром a_{ij} , определяющим расход потока пыли. В терминологии марковских случайных процессов с дискретным числом состояний и непрерывным временем параметры называются плотностями потока событий [7].

Условно каждый канал делится на две части, тогда со-



1 – источник пыли; 2 – пылеуловитель;
3 – вентилятор; 4 – пылесборник.

Рис. 1 – Граф переходных состояний улавливания при разряжении

стоянием системы будет называться пребывание частицы пыли в одном из элементов или прилегающих к нему частях каналов. Тогда переход системы из одного состояния в другое мгновенен, а рисунок 1 является размеченным графом состояний. Вероятности состояний для этого графа удовлетворяют системе уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dP_1}{dt} &= a_{12}P_1 + a_{31}P_3 \\ \frac{dP_2}{dt} &= a_{12}P_1 - (a_{23} - a_{24})P_2 + a_{42}P_4 \\ \frac{dP_3}{dt} &= a_{23}P_2 - a_{31}P_3 \\ \frac{dP_4}{dt} &= a_{24}P_2 - a_{42}P_4 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

при начальных условиях $P_1(0) = 1; P_2(0) = P_3(0) = P_4(0) = 0$.

Характеристическое уравнение системы имеет вид:

$$\begin{vmatrix} -(a_{12} + \lambda) & 0 & a_{31} & 0 \\ a_{12} & -(a_{23} + a_{24} + \lambda) & 0 & a_{42} \\ 0 & a_{23} & -(a_{31} + \lambda) & 0 \\ 0 & a_{24} & 0 & -(a_{42} + \lambda) \end{vmatrix} = 0 \quad (3)$$

После преобразований уравнения получается: $\lambda(b_0 + b_1\lambda + b_2\lambda^2 + \lambda^3) = 0$, (4)

где $b_0 = a_{12}a_{31}(a_{23} + a_{24} + a_{42}) + a_{23}a_{42}(a_{12} + a_{31}) - a_{12}a_{23}a_{31}$;

$b_1 = (a_{12} + a_{31})(a_{23} + a_{24} + a_{42}) + a_{12}a_{31} + a_{23} + a_{42}$;

$b_2 = a_{12} + a_{23} + a_{24} + a_{31} + a_{42}$.

Уравнение (4) имеет четыре корня: $\lambda_1 = 0; \lambda_2; \lambda_3; \lambda_4$. В этом случае решения системы (2) имеют вид:

$$P_i(t) = A_i + \sum_{\gamma=1}^3 B_{i\gamma} e^{\lambda_\gamma t}. \quad (5)$$

В условиях эксперимента наиболее доступным является измерение количества пыли в контейнере. Если m_t — масса пыли, загруженной в систему за время t , то согласно (5) масса пыли в контейнере равна

$m_4(t) = m_t \left(A_4 + \sum_{\gamma=1}^3 B_{4\gamma} e^{\lambda_\gamma t} \right)$. Используя начальное условие, получим $m_4(0) = 0$, откуда следует

$A_4 = -(B_{41} + B_{42} + B_{43})$ и окончательная формула массы пыли в пылесборнике имеет вид:

$$m_4(t) = \sum_{\gamma=1}^3 B_{4\gamma} (e^{\lambda_\gamma t} - 1). \quad (6)$$

Формула (6) имеет 6 параметров ($\lambda_1; \lambda_2; \lambda_3; B_{41}; B_{42}; B_{43}$), которые вычисляются методом наименьших квадратов по значениям массы пыли в пылесборнике в различные моменты времени.

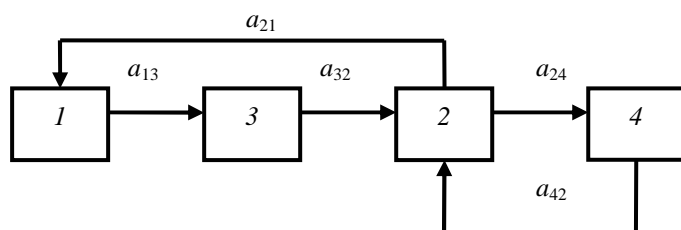


Рис. 2 – Граф переходных состояний улавливания при нагнетании

Установка пылеуловителя за дымососом может быть оправдана стремлением повысить эффективность пылеулавливания за счет концентрации и коагуляции пыли в центробежном дымососе. В этом случае граф переходных состояний пылеулавливания представлен на рисунке 2 с прежними обозначениями элементов. Для этого графа при тех же начальных условиях $P_1(0) = 1; P_2(0) = P_3(0) = P_4(0) = 0$, получена следующая система уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dP_1}{dt} &= -a_{13}P_1 + a_{21}P_2 \\ \frac{dP_2}{dt} &= a_{32}P_3 - (a_{21} - a_{24})P_2 + a_{42}P_4 \\ \frac{dP_3}{dt} &= a_{13}P_1 - a_{32}P_3 \\ \frac{dP_4}{dt} &= a_{24}P_2 - a_{42}P_4 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Характеристическое уравнение имеет вид:

$$\begin{vmatrix} -(a_{13} + \lambda) & 0 & a_{21} & 0 \\ a_{13} & -(a_{32} + \lambda) & 0 & 0 \\ 0 & a_{32} & -(a_{21} + a_{32} + \lambda) & a_{42} \\ 0 & 0 & a_{24} & -(a_{42} + \lambda) \end{vmatrix} = 0, \quad (8)$$

$$\text{что равносильно } \alpha_0 + \alpha_1\lambda + \alpha_2\lambda^2 + \alpha_3\lambda^3 + \lambda^4 = 0 \quad (9)$$

$$\text{где } \alpha_0 = a_{13}a_{32}a_{21}(a_{42} - a_{24});$$

$$\alpha_1 = a_{13}a_{32}(a_{24} + a_{42}) + a_{21}a_{42}(a_{13} + a_{32});$$

$$\alpha_2 = a_{13}a_{32} + a_{21}a_{42} + (a_{13} + a_{32})(a_{21} + a_{24} + a_{42});$$

$$\alpha_3 = a_{13} + a_{32} + a_{21} + a_{24} + a_{42}.$$

Уравнение (9) принципиально отличается от уравнения (4), ибо в общем случае оно имеет четыре не равных нулю корня $\lambda_1; \lambda_2; \lambda_3; \lambda_4$. Отсюда следует иная, чем (5), формула вероятности i -го состояния системы

$$P_i(t) = \sum_{j=1}^4 A_{ij} e^{\lambda_j t} \quad (10)$$

и, как следствие, иная вероятность пребывания частицы пыли в пылесборнике $P_4(t) = \sum_{j=1}^4 A_{4j} e^{\lambda_j t}$. С уче-

том начального условия $P_4(0) = 0$ получим $P_4(t) = \sum_{j=1}^4 A_{4j} e^{\lambda_j t} - e^{\lambda_4 t} \sum_{j=1}^3 A_{4j} = \sum_{j=1}^4 A_{4j} e^{\lambda_j t} (e^{\beta_j t} - 1)$, где

$\beta_j = \lambda_j - \lambda_4$, откуда находим массу пыли в пылесборнике

$$m_3(t) = m_t \sum_{j=1}^3 A_{4j} e^{\lambda_4 t} (e^{\beta_j t} - 1). \quad (11)$$

Формула (11), как и формула (6), содержит параметры, представляющие функции от пяти вероятностных характеристик a_{ik} – плотностей потоков событий, которые имеют смысл интенсивности перемещения частиц пыли в каналах между четырьмя блоками замкнутой системы обеспыливания. В свою очередь значения a_{ik} зависят от физических, режимных и конструктивных параметров, среди которых можно отметить: давление, температуру, влажность, вязкость и скорость несущего потока, концентрацию, дисперсный состав, форму и плотность частиц, геометрические размеры, кривизну и шероховатость рабочих поверхностей.

Очевидно, что такое количество факторов исключает возможность строгого аналитического решения задачи обеспыливания. Поэтому формулы (6) и (11) с малым числом эмпирических параметров дают эффективный метод инженерных расчетов.

Основными аппаратами замкнутой системы обеспыливания являются: пылеуловитель, дымосос, и пылесборник. Коэффициенты улавливания этих аппаратов определяют распределение запылённых потоков, а концентрация пыли в трубопроводе имеет вероятностную интерпретацию – плотность потока событий. Это позволяет вычислять вероятность попадания частицы пыли в контейнер, используя ориентированный график состояний системы.

Если выразить плотность потоков событий через коэффициенты улавливания, то можно сравнить вероятности оседания пыли в пылесборнике альтернативных схем, составленных из одинаковых структурных элементов. Тогда большую эффективность пылеулавливания будет иметь та система обеспыливания, у которой больше вероятность оседания частиц в пылесборнике.

Следуя обозначениям индексов элементов систем, коэффициенты улавливания обозначаются: η_2, η_3, η_4 . Найдём зависимость плотностей потоков a_{ij} от этих коэффициентов для систем обеспыливания.

В первой системе пылеуловитель пойманные частицы отправляет в пылесборник, а оставшиеся частицы поступают в вентилятор, откуда следует:

$$a_{24} = \eta_2(a_{12} + a_{42}), \quad a_{23} = (1 - \eta_2)(a_{12} + a_{42}) \quad (12)$$

Вентилятор пойманные частицы возвращает в объект обеспыливания. Поэтому:

$$a_{31} = \eta_3 a_{23} \quad (13)$$

В контейнере пойманные частицы оседают, а остальные возвращаются в пылеуловитель. Поэтому:

$$a_{42} = (1 - \eta_4) a_{24} \quad (14)$$

Нормируя входной поток, принимаем $a_{12} = 1$, решая уравнения (12) – (14), получаются:

$$a_{23} = \frac{1 - \eta_2}{1 - \eta_2 + \eta_2 \eta_4}; \quad a_{31} = \frac{\eta_3(1 - \eta_2)}{1 - \eta_2 + \eta_2 \eta_4}; \quad a_{24} = \frac{\eta_2}{1 - \eta_2 + \eta_2 \eta_4}; \quad a_{42} = \frac{\eta_2(1 - \eta_4)}{1 - \eta_2 + \eta_2 \eta_4}. \quad (15)$$

Во второй системе вентилятор отправляет пойманные частицы в пылеуловитель, откуда следует:

$$a_{32} = \eta_3 a_{13} \quad (16)$$

Пылеуловитель отправляет пойманные частицы в пылесборник, а остальные возвращает в объект обеспыливания. Поэтому:

$$a_{23} = (1 - \eta_2)(a_{12} + a_{42}), \quad a_{24} = \eta_2(a_{12} + a_{42}) \quad (17)$$

Пойманные частицы оседают в пылесборнике, остальные возвращаются в пылеуловитель, что даёт равенство:

$$a_{42} = (1 - \eta_4) a_{24} \quad (18)$$

Нормируя выходной поток ($a_{13} = 1$) и, решив систему (16) – (18), получим:

$$a_{21} = \frac{\eta_3(1 - \eta_2)}{1 - \eta_2 + \eta_2 \eta_4}; \quad a_{32} = \eta_3; \quad a_{24} = \frac{\eta_3 \eta_2}{1 - \eta_2 + \eta_2 \eta_4}; \quad a_{42} = \frac{\eta_2 \eta_3(1 - \eta_2)}{1 - \eta_2 + \eta_2 \eta_4}. \quad (19)$$

Сравнивая потоки, поступающие на выход пылесборника первой и второй систем, заметим, что значения a_{24} отличаются только коэффициентом η_3 . В силу $\eta_3 < 1$ контейнер первой системы принимает больше пыли, чем контейнер второй системы. Поэтому первая система более эффективна.

Выводы: Пробные испытания улавливания сухого молока после центробежного вентиляторы на линии пневмотранспорта готового продукта показали возможность использования тягодутьевого оборудования для концентрации, коагуляции и улавливания тонкодисперсных частиц. Использование при очистке транзитных запылённых воздушных потоков систем с циркулирующими в замкнутых контурах потоками позволяет улучшить качество очистки при незначительных капитальных затратах. На основе таких систем может быть создана замкнутая с регенерацией сушильного и транспортирующего агентов. При создании замкнутых по воздуху систем обеспыливания необходимо учитывать не только эффективность составляющих элементов, но и их расположение.

Литература

1. Буров А.А. Центробежная очистка промышленных выбросов в атмосферу / А.А. Буров, А.И. Буров, А.В. Силин, О.Н. Цабиев. // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*, №6, 2005. – С. 44 – 51.
2. Балан С.А. Аппарат с замкнутыми контурами / С.А. Балан, А.А. Буров, А.И. Буров, Д.А. Серебрянский // *Сб. научных статей «Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов»*. – Харьков, 2002. – С. 333 – 338.
3. Буров А.А. Система каналов с замкнутыми контурами / А.А. Буров, А.Л. Становский, О.С. Савельева // *Труды Одесского политехнического университета*. – Одесса. – 1999. – Вып. 3(9). – С. 61.
4. Буров О.О. Очищення повітря від пилу в циклонах і буранах / О.О. Буров // *Аграрний вісник Причорномор'я*. – Одеса, 2010, Вип. 55. – С.109 – 115.
5. Балан С.А. Орошаемый газопод с замкнутым контуром / С.А. Балан, А.И. Буров, Д.И. Серебрянский // *Тр. Одесского политехнического университета. Научный и производственно-практический сборник по техническим и естественным наукам*. – Одесса, 2001. – вып. 2(14). – С. –14.
6. Буров О.О. Багатоканалний відцентровий золопилловловлювач для аспірації теплоенергетичного обладнання // Автореф. дис. канд. техн. наук. – Одеса. – 2002. – 19с.
7. Буров А.А. Стохастическая модель движения частиц в криволинейном воздушном потоке / А.А. Буров, А.И. Буров, А.Н. Гергега, В.А. Дроздов, А.А. Эннан // *Материалы второго городского семинара «Применения вычислительной техники и математического моделирования в прикладных научных исследованиях»*. – Одесса, 1995. – С. – 54.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ І ГІДРОБІОНТІВ

THE INVESTIGATION OF ENZYMATIC HYDROLYSIS OF GLUCOSINOLATES BY MYROSINASE OF MUSTARD SEEDS Bezusov A.T., Liato V.I.....	4
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БУРЯКОВОГО СОКУ НА ЙОГО ЯКІСТЬ Сторожук В.М., Галак О.В.....	7
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПОСОБУ ПРОТИРАННЯ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПОРЕ З ЧОРНИЦІ Хомич Г.П., Капрельянец Л.В., Лозовська Т.С., Федоренко І.В.	10
УСТАНОВЛЕНИЕ, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ ОПАСНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ Пилипенко Л.Н., Пилипенко И.В., Гайдукевич Д.К., Куличенко Д.П., Викуль С.И.	15
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ – ЗАПОРУКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ Осадчук І.В., Задорожний А.В.	20
ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА ДЖЕМОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ Бочарова О.В.	26
ТЕСТ-ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК В РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ Бельтюкова С.В., Бичкова Г.О.....	31
ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ И ТЕМПЕРАТУРОЙ НА ЦВЕТ ПРОДУКТОВ И ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ПРЯНЫХ ТРАВ Охременко С.И., Соколов С.А.....	34
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕТУЧИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКОМ СЫРЬЕ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОХРАТОКСИНА А В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ Силич М.В.....	39
СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОХРАТОКСИНА А В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ Рослик В.Л., Еремич Т.Н.....	42
ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ РОСЛИННИХ СОКІВ Побережець І.І., Романовська Т.І., Романовський І.Я.	44
ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ВІДНОВЛЕННЯ АРОМАТИЧНИХ СПОЛУК Дубова Г.С.	47
ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ СУШКИ ЯБЛОЧНЫХ ЧИПСОВ Никитенко А.Н., Егорова З.Е., Слижук Д.С.	51
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ КОНСЕРВІВ ІЗ БАКЛАЖАНІВ Токар А.Ю., Миронюк С.С., Худік Л.М.	57
ПРОБЛЕМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ: РЕАГЕНТЫ, МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ Тищенко В.Н., Шалыгин А.В.	60
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВОДОПІДГОТОВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЧАЙНИХ НАПОЇВ Коваленко О.О., Безусов А.Т., Ветров Д.І., Постол Н.....	66

МУЛЬТИЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО НАИМЕНОВАНИЯ ВИН	
Стурза Р.А., Гаина Б.С.....	322
ІДЕНТИФІКАЦІЯ КРИТИЧНИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА БІЛОГО ВИНА ЗА СИСТЕМОЮ НАССР	
Крусір Г.В., Шевченко Р.І., Захарчук В.Г., Севастьянова О.В., Соколова І.Ф.....	327
РОЗРОБКА МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРИТЕТНОСТІ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА БІЛОГО ВИНА ЗА СИСТЕМОЮ НАССР	
Крусір Г.В., Шевченко Р.І., Захарчук В.Г., Севастьянова О.В., Соколова І.Ф.....	330
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАГНІТНИХ ПОЛІВ НА БЕЗПЕКУ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	
Боровікова Н.О., Фефелов О.О., Григоренко С.А.	333

РОЗДІЛ 5

СТВОРЕННЯ НОВОГО ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ, ПРОЦЕСІВ І АПАРАТІВ, ТЕОРІЇ, МЕТОДІВ ЇХ РОЗРАХУНКУ ТА ПРОЕКТУВАННЯ. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ КАЛЬМАРОВ ОТ ВНУТРЕННОСТЕЙ	
Амбарцумянц Р.В., Горкавенко Е.А., Резник К.В.....	338
ДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИВОДА БУТЫЛОЧНО-МОЕЧНОЙ МАШИНЫ	
Аванесьянц А.Г.	341
О ПРОЧНОСТИ КОЛБАСНЫХ ОБОЛОЧЕК	
Нужин Е.В.	345
ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ЯК ФУНКЦІЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ОБРОБКИ СИРОВИНИ	
Іваненко А.В., Сологуб О.А., Уварова М.С., Тенюх К.М.	350
СИСТЕМА ТЕХНОЛОГІЙ	
Іваненко А.В., Тенюх К.М., Уварова М.С., Кушнір В.В.	355
ВИБІР РЕЖИМІВ І ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	
Снежкін Ю.Ф., Шапар Р.О.....	358
ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕПЛООВОЛОГОПЕРЕНОСУ ПРИ СУШІННІ КРАПЕЛЬ СТРУКТУРОВАНИХ РОСЛИННИХ СИСТЕМ	
Турчина Т.Я.....	361
МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ФОСФОЛІПІДНИХ НАНОСТРУКТУР	
Авдєєва Л.Ю.....	364
ОБЕСПЫЛИВАНИЕ ТРАНЗИТНЫХ И ЦИРКУЛИРУЮЩИХ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ	
Буров А.А., Вишнякова Н.В., Карамушко А.В.....	367
ВИВЧЕННЯ СПОСОБІВ ЗАХИСТУ ВІД КОРОЗІЇ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ У МОРСЬКІЙ ВОДІ	
Андріанов О.Д., Кузнецова І.О., Янченко К.А.	372
ТЕРМОНАПРУЖЕНИЙ СТАН НАПИЛЯНИХ ПОКРИТТІВ: ТЕОРІЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТ	
Соколов О.Д.	374
ОЦІНКА НАПРУЖЕНОГО СТАНУ І РУЙНУВАННЯ ГАЛЬВАНІЧНИХ ХРОМОВИХ ПОКРИТТІВ ПОРШНЕВИХ КІЛЕЦЬ	
Соколов О.Д., Маннапова О.В.....	379
СИНТЕЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СТАБИЛИЗИРОВАННОГО КРЕМНЕЗЕМА	
Іванова Л.А., Косицын Н.О.	381

Наукове видання

НАУКОВІ ПРАЦІ

В И П У С К 40 Т О М 2

Головний редактор, д-р техн. наук Б.В.Єгоров
Заст. головного редактора, д-р техн. наук Л.В.Капрельянц
Відповідальний редактор, д-р техн. наук Г.М. Станкевич
Технічний редактор Т.Л.Дьяченко

Збірник засновано в Одесі у 1937 р. Відновлено з 1994 р.
Реєстраційне свідоцтво КВ № 12577-1461 ПР
від 16.05.2007 р. Видано Міністерством юстиції України

Підписано до друку 12.09.2011 р. Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 22,0. Тираж 100 прим. Замовлення 327.

Віддруковано ФОП Попова Н.М., м. Одеса, вул. Варненська, 1/1