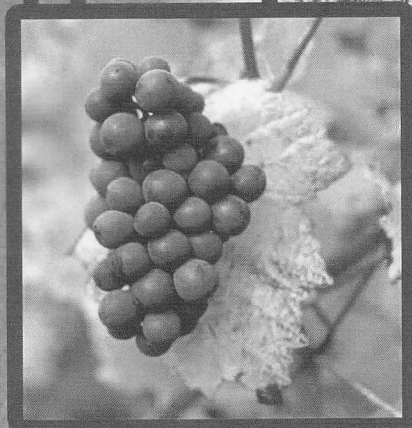
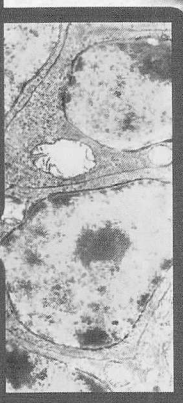
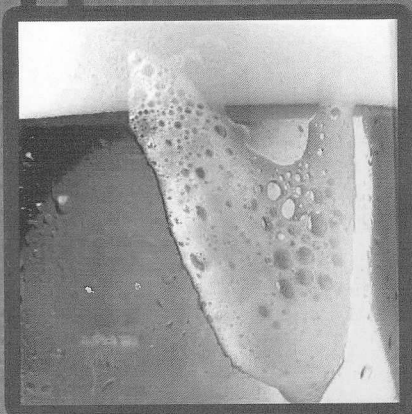


Міністерство
освіти і науки
України



НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ



Харчова промисловість

9

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ

НАУКОВИЙ
ЖУРНАЛ

Заснований у 1965 р.

№ 9

Київ НУХТ 2010

Висвітлено результати науково-дослідних робіт з технології харчових продуктів, хімічних, біохімічних, мікробіологічних процесів, апаратів, обладнання, автоматизації харчових виробництв та економіки харчової промисловості.

Розрахований на наукових та інженерно-технічних працівників харчової промисловості.

Редакційна колегія:

А.І. Соколенко, доктор технічних наук,
професор — головний редактор;
В.М. Таран, доктор технічних наук,
професор — заступник головного редактора;
С.В. Токарчук, кандидат технічних наук,
відповідальний секретар;
Л.Ю. Арсеньєва, доктор технічних наук, професор;
О.Ф. Буляндра, доктор технічних наук, професор;
А.О. Зайнчковський, доктор економічних наук, професор;
А.П. Ладанюк, доктор технічних наук, професор;
Л.В. Левандовський, доктор технічних наук, професор;
В.М. Логвін, доктор технічних наук, доцент;
В.М. Марченко, кандидат технічних наук, доцент;
Т.Л. Мостенська, доктор економічних наук, професор;
В.І. Оболкіна, доктор технічних наук, старший науковий співробітник;
В.А. Піддубний, доктор технічних наук, професор;
Т.П. Пирог, доктор біологічних наук, професор;
І.О. Сінгаєвський, доктор економічних наук, професор;
М.П. Сичевський, доктор економічних наук, доцент;
О.П. Сологуб, доктор економічних наук, професор;
О.Ю. Шевченко, доктор технічних наук, професор;
Є.В. Штефан, кандидат технічних наук, доцент.

Видання подається в авторській редакції

Схвалено вченою радою НУХТ, протокол № 9 від 25.03.10 р.

Адреса редакції: 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
Тел.: (044) 289-19-04, 287-96-95

значень швидкості). Ділянки a_1b_1 на кривих $i_{г.с} = f(v)$ відповідають області докритичних режимів з частковим відкладенням осаду в трубах; на ділянках кривих від точки b_1 до точки c_1 за рахунок вирівнювання розподілу твердих частинок у поперечному перерізі потоку криві 2...4 наближаються до кривої 1 для чистої рідини. Але праворуч від точки c_1 криві 2...4 для гідросуміші починають знову відходити від кривої для чистої рідини.

УДК 621.694.3

В.Р. КУЛІНЧЕНКО, д-р техн. наук

О.М. ДЕМЕНЮК, канд. техн. наук

Національний університет харчових технологій

О.П. ЛОМЕЙКО, канд. техн. наук

Таврійський державний аграрно-технологічний університет, м. Мелітополь

РОЗРАХУНОК ГІДРОСТРУМИННИХ НАСОСІВ ДЛЯ ГІДРОТРАНСПОРТУВАННЯ 1.а ОСНОВИ ТРАНСПОРТУВАННЯ ГІДРОСУМІШІ ТРУБАМИ

У запропонованих статтях розглядаються принципи і методи конструювання і проектування гідроструминних насосів для гідротранспортування суміші.

Ключові слова: струминний насос, гідротранспортування, гранулометричний склад, суміш.

У предлагаемых статьях рассматриваются принципы и методы конструирования и проектирования гидроструйных насосов для гидротранспортирования смесей.

Ключевые слова: струйный насос, гидротранспортирование, гранулометрический состав, смесь.

In the offered article principles and methods of constructing and planning of hydrodynamic pumps are examined for hydrotransportation of mixture.

Keywords: stream pump, hydrotransportation, granulation mixture.

При перекачуванні грубодисперсних матеріалів питомі втрати напору при інших рівних умовах менші, ніж при перекачуванні тонкодисперсної гідросуміші. Зі збільшенням швидкості ця різниця збільшується. При зменшенні швидкості нижче критичної питомі втрати напору збільшуються внаслідок збільшення кількості твердих частинок, які переносяться потоком по нижній поверхні труби. Якщо $v \approx 0,9v_{кр}$, режим руху гідросуміші стає нестійким, виникають застійні зони відкладення осаду. Виміряні для цього випадку питомі втрати напору дають велике розходження в показниках.

Питомі втрати напору при перекачуванні грубодисперсної гідросуміші рекомендується визначати за формулою:

$$i_{г.с} = i_p + c_1 a s_{v2} \frac{\theta}{v} \sqrt{d_{ср}}; \quad (1)$$

при цьому критичну швидкість $v_{кр}$ визначають за допомогою залежності:

$$v_{кр} = (6,5 \dots 7,5) \sqrt{d_{тр}} \sqrt[3]{a s_{v2} \frac{\theta}{\sqrt{d_{ср}}}}. \quad (2)$$

У цих залежностях θ — гідравлічна крупність частинок з середнім розміром $d_{ср}$ (табл. 1); c_1 — емпіричний коефіцієнт, який вибирається в залежності від діаметра труби $d_{тр}$:

Основний вплив твердих частинок на рух неоднорідної грубодисперсної гідросуміші (розміри частинок більше 1,5...2,0 мм) проявляються в суттєвій зміні тертя біля нижньої стінки труби. Тверді частинки рухаються за рахунок ковзання чи кочення по стінці з короткочасним знаходженням у зваженому стані в товщині потоку. Тверді частинки поблизу дна створюють немовби рухому шорсткість. При цьому кострубаті не обкатані частинки створюють більший опір. На графіках, які відтворюють залежність питомих втрат напору $i_{г.с}$ від швидкості руху гідросуміші, криві для неоднорідної гідросуміші розташовуються значно ви-

ЛІТЕРАТУРА

1. Джаршейшвили А.Г. Гидротранспортные системы горнообогатительных комбинатов. М.: Недра, 1973. — 352 с.
2. Лобанов Д.П., Смолдырев А.Е. Гидромеханизация геологоразведочных и горных работ: Учебн. пособие для вузов. М.: Недра, 1982. — 432 с.
3. Юфин А.П. Гидромеханизация: Учебник для вузов. М.: Стройиздат, 1965. — 466 с.

Одержано редколлегією 02.06.2009

ще, ніж для води. На відмінність від кривих для інших видів гідросуміші, ці криві в діапазоні зміни швидкості $v = (1...2)v_{кр}$ проходять приблизно еквідистантно до кривої для води (у той час аналогічні криві для тонкодисперсної суміші у цьому діапазоні швидкостей відходять, а для грубодисперсної суміші наближаються до кривої для води).

Таблиця 1

Гідравлічна крупність (швидкість осідання)

θ частинок з розміром $d_{сп} = 0,1...30$ мм
при густині твердої фази $\rho_t = 2,65$ т/м³
і температурі 15 °С

$d_{сп},$ мм	$\theta,$ см/с	$d_{сп},$ мм	$\theta,$ см/с	$d_{сп},$ мм	$\theta,$ см/с	$d_{сп},$ мм	$\theta,$ см/с
0,10	0,59	0,50	5,24	1,5	16,44	6,0	32,90
0,12	0,85	0,60	6,37	1,75	17,80	7,0	35,50
0,14	1,33	0,70	7,48	2,0	19,00	8,0	38,00
0,15	1,52	0,80	8,60	2,5	21,25	9,0	40,30
0,20	1,90	0,90	9,74	3,0	23,25	10,0	42,50
0,30	3,00	1,0	10,84	4,0	26,85	20,0	60,20
0,40	4,12	1,2	13,08	5,0	30,00	30,0	73,60

Примітка. Гідравлічну крупність твердих частинок θ' при густині твердої фази $\rho_t > 2,65$ т/м³ можна визначати за формулою $\theta' = \theta(\rho_t - 1) / 1,65$.

$d_{сп},$ мм	25...50	63...100	105...125	150...300	300...900
c_1	3,0...2,5	2,5...1,6	1,5...0,6	0,4	0,3

При розрахунках за формулами (1) і (2) значення $d_{сп}$ і $d_{кр}$ необхідно брати у м, θ – у м/с, тоді величина $v_{кр}$ буде отримана також у м/с.

Область критичних швидкостей для неоднорідної грубодисперсної гідросуміші має дуже вузький діапазон. Рух зі швидкостями, які знаходяться біля цього діапазону, нестійкий. Зменшення швидкості призводить до різкого збільшення опору і закупорці трубопроводу. Це пояснюється тим, що розподіл концентрації частинок за висотою дуже нерівномірний. Більша частина твердих речовин при швидкості $v = (1...2)v_{кр}$ рухається в нижній третині перерізу труби. При цьому розподіл твердих частинок по висоті потоку незначно залежить від швидкостей гідросуміші, які відповідають практично доцільному діапазону їх зміни.

Формула для визначення питомих втрат напору під час руху неоднорідної грубодисперсної гідросуміші за даними [1] має вигляд

$$i_{г.с} = i_p + c_2 a s_{v_2}, \quad (3)$$

де c_2 – емпіричний коефіцієнт, який рекомендується брати рівним: 0,70...0,56 – для свіжих подрібнених скельних порід; 0,55...0,46 – для подрібнених гірних порід середньої міцності; 0,45...0,36 – для обкатаних твердих частинок типу гравію і м'яких подрібнених гірних порід; 0,35...0,20 – для сланцю і міцного вугілля; 0,20...0,10 – для м'якого вугілля і антрацитів.

Критичну швидкість руху гідросуміші можна розраховувати за формулою:

$$v_{кр} = (7...9) \sqrt{c_2 a g s_{v_2} d_{тр}}. \quad (4)$$

Із формул (3) і (4) слідує, що $i_{г.с}$ і $v_{кр}$ не залежать у даному випадку від розміру твердих частинок. Цей факт перевірено дослідним шляхом для частинок розмірами від 2 до 50...60 мм і навіть до 120 мм [1].

У деяких наукових роботах [3] робиться припущення, що для області швидкостей більших за критичну гідросуміші можна вважати однорідною рідиною з більшою, ніж у чистої рідини, густиною. Тому втрати напору для гідросуміші $i_{г.с}$ можна виразити через втрати напору для чистої рідини i_p у наступному вигляді:

$$i_{г.с} = \frac{i_p \rho_{г.с}}{\rho_p}. \quad (5)$$

Якщо виміряти питомі втрати напору для гідросуміші $i_{г.с}$ в метрах стовпа гідросуміші (більш важкої, ніж робоча рідина), то криві 2...4 змістяться вниз (за рахунок того, що ордината $i_{г.с}$ ділиться на відповідне значення густини гідросуміші) і в області швидкостей більших за критичну співпадут з кривою 1 для чистої рідини (див. рис. 2,б у попер. статті). Для області $v > v_{кр}$ можна записати:

$$i_p = \frac{i_{г.с} \rho_p}{\rho_{г.с}}. \quad (6)$$

Таким чином, для кожної концентрації твердої речовини у гідросуміші, яка характеризується у даному випадку відповідною густиною, існує певне значення критичної швидкості $v_{кр}$, вище якої питомі втрати напору для гідросуміші, виражені в одиницях висоти стовпа транспортованої гідросуміші, чисельно дорівнюють втратам напору для чистої робочої рідини, виражених в одиницях висоти стовпа цієї рідини. (Існує подібна залежність при перекачуванні води з кристалами льоду [4]).

Величина $v_{кр}$ збільшується зі збільшенням концентрації твердої фази у гідросуміші (густина гідросуміші), але швидкість робочої рідини, яка міститься у гідросуміші, віднесена до площі поперечного перерізу труби, незалежно від вмісту твердої фази залишається постійною [3].

Отже, для неоднорідної грубодисперсної гідросуміші під час її руху в горизонтальних трубопроводах зі швидкостями більшими за критичну питоми втрати напору $i_{г.с}$ приблизно можна визначати так само, як для чистої рідини, але виражати в метрах стовпа гідросуміші з густиною, що відповідає заданій концентрації твердої фази.

Під час руху горизонтальними трубопроводами полідисперсної (різнофракційної) гідросуміші режими руху залежать від кількісного складу окремих класів твердих речовин (клас твердих речовин визначається їх крупністю). Для $s_{v_2} \geq 0,1$ виявлено, що коли вміст певного класу твердих частинок у тонкодисперсній, грубодисперсній чи неоднорідній грубодисперсній гідросуміші перевищує 50...60%, то характер руху суміші визначається даним класом домішок. При цьому вміст

у тонкодисперсній гідросуміші більш крупних частинок в кількості 10...15% мало впливає на величину гідравлічних опорів і критичні швидкості. Але якщо в гідросуміші з крупними частинками міститься більше 20% частинок тонкодисперсних речовин, то це суттєво впливає на гідравлічні опори.

Варто особливо відмітити, що для кількісної оцінки параметрів руху такої гідросуміші можна застосовувати принцип накладання (підсумовування) гідравлічних опорів, характерних для окремих компонентів, які входять до полідисперсної суміші.

У [3] розглянуто питання визначення оптимального значення об'ємної концентрації твердої фази s_v для створення економічно доцільних режимів експлуатації гідросистем при перекачуванні гідросуміші горизонтальними трубопроводами. Збільшення s_v відіграє подвійну роль: з одного боку, при збільшенні s_v зменшується об'єм перекачуваної гідросуміші, але, з іншого боку, зі збільшенням s_v збільшується значення критичної швидкості $v_{кр}$, і як наслідок, збільшуються витрати енергії на перекачування гідросуміші. Оптимальна концентрація гідросуміші отримується шляхом дослідження функції питомих витрат на перекачування гідросуміші на мінімум. У середньому мінімум питомих витрат відповідає об'ємній концентрації гідросуміші $s_{v2} = 0,26$. Більше згущення гідросуміші, за даними [3], вважається недоцільним, у тому рахунку і з міркувань, що збільшується імовірність засмічення трубопроводів.

Закономірності руху гідросуміші у вертикальних і похилих трубах. У випадку руху різної гідросуміші вертикальними і похилими висхідними трубами основним режимом руху для всієї гами гідросуміші, за винятком структурованої, є турбулентний режим [1]. Так само як і для горизонтальних потоків, існує зона критичних швидкостей. Значення критичних швидкостей збільшується із збільшенням концентрації, густини і крупності твердих частинок. При швидкостях $v > v_{кр}$ для всіх видів гідросуміші залежність питомих втрат від швидкості руху гідросуміші має вигляд, аналогічний залежності для тонкодисперсної гідросуміші. На критичну швидкість висхідних потоків основний вплив чинить гідравлічна крупність частинок.

Для висхідних потоків критичну швидкість, за якої втрати напору будуть мінімальними, можна визначати за формулою:

$$v_{кр} = \theta + 3\sqrt{as_{v2}gd_{тр}}. \quad (7)$$

У цьому випадку питомі втрати напору становитимуть:

$$i_{г.с} = i_p (1 + as_{v2}). \quad (8)$$

Під час проектування гідротранспортних систем рекомендується з урахуванням забезпечення стійкості гідравлічних режимів приймати наступні значення швидкостей руху гідросуміші:

для тонкодисперсних — $v = (1,05...1,1)v_{кр}$;

для грубодисперсних — $v = (1,1...1,15)v_{кр}$;

для полідисперсних — $v = (1,15...1,20)v_{кр}$.

Режими руху в похилих трубопроводах вибирають, виходячи з кута підйому. При кутах підйому до 45° розрахунок виконують так само, як для горизонтальних трубопроводів, а при кутах підйому більших $45...75^\circ$ — як для вертикальних. Для запобігання засмічування труб необхідно виконувати наступне відношення між діаметром трубопроводу $d_{тр}$ і максимальним розміром твердих

$$\text{частинок } d_{max}: \frac{d_{тр}}{d_{max}} \geq (2,5...3,0).$$

Особливості всмоктування гідросуміші. Гідросуміші в систему можна подати різними способами. Якщо насосний агрегат чи гідроелеватор (струминний насос) розташований нижче бункера (приймальної посудини) гідросистеми, то його приймальний патрубок зазвичай приєднують до отвору в конусному дні бункера. У цьому випадку гідросуміш потрапляє в насос під дією власної маси. Процес всмоктування як такий відсутній. Відмічається [5], що виходячи з умов економічності транспортування, наприклад, кускового вугілля трубами можна перекачувати гідросуміші з об'ємною концентрацією $s_{v1} = V_r/V_p = 0,5...0,3$, а по умовах забору гідросуміші із бункерів при такій концентрації відбувається засмічування приймальних отворів гідроелеватора (насоса) в умовах завалу їх твердими частинками, якщо не прийняти спеціальних заходів по дозуванню твердих речовин за допомогою шнеків чи інших пристроїв, які ускладнюють роботу установки.

Якщо під час роботи забірний посуд знаходиться нижче гідроструминного насоса, то необхідно забезпечити подачу твердої речовини до місця забору гідросуміші. При заборі гідросуміші із підводних забоїв приймач (сосун) приходить змещувати по горизонталі і по вертикалі по мірі забору ґрунту. Гідродинамічний процес всмоктування твердих частинок безперервним потоком включає фазу затягування окремих частинок, якщо в області всмоктувального отвору швидкості будуть більші гідравлічної крупності частинок, і фазу масового руху твердих частинок з утворенням воронки всмоктування, якщо швидкість руху рідини перевищує гідравлічну крупність у три—п'ять разів. Але по умовах всмоктування не вдається забезпечити стійку об'ємну концентрацію s_{v1} вище 0,2...0,1.

При підборі і розрахунку насосів, призначених для забору гідросуміші із підводних забоїв, необхідно пам'ятати, що гідросуміш має більшу густину, ніж чиста робоча рідина. Виходячи з цього і умови запобігання кавітації розрахунок гранично допус-

тимій висоти всмоктування насосів необхідно вести з урахуванням фактичної густини гідросуміші. Можна рекомендувати наступне рівняння для визначення гранично допустимої геометричної висоти всмоктування відцентрових насосів:

$$H_{\text{BC}}^{\text{доп}} = \frac{p_a - p_{\text{н.п}}}{\rho_p g} - \sum h \frac{\rho_{\text{г.с}}}{\rho_p} - \frac{v_{\text{BC}}^2}{2g} \times \\ \times \frac{\rho_{\text{г.с}}}{\rho_p} - H_{\text{зан}} \left(\frac{\rho_{\text{г.с}}}{\rho_p} - 1 \right), \quad (9)$$

де p_a , $p_{н.п}$ — відповідно атмосферний тиск і тиск насиченої пари робочої рідини; Σh — сума місцевих і лінійних втрат напору у всмоктувальному трубопроводі; $v_{вс}$ — швидкість рідини у всмоктувальному трубопроводі; $H_{зан}$ — глибина занурення всмоктувального отвору під шар рідини.

Усі члени правої частини цього рівняння, крім останнього $H_{\text{зан}} (\rho_{\text{г.с.}}/\rho_p - 1)$, знаходяться у відповідних рівняннях для перекачування чистої рідини (без множників $\rho_{\text{г.с.}}/\rho_p$). Введення останнього члена в рівняння обумовлено різницею густин гідросуміші у всмоктувальній трубі $\rho_{\text{г.с.}}$ і чистої робочої рідини ρ_p , яка знаходиться навколо труби. З цього рівняння видно, що чим більша глибина занурення всмоктувального отвору і чим більша концентрація гідросуміші (чим більше $\rho_{\text{г.с.}}$), тим меншою буде допустима висота всмоктування.

Проілюструємо сказане з допомогою рис. 1. По осі ординат відкладено напір H , який відповідає атмосферному тиску. Похилими кривими подана залежність $H_1 = H_{\text{зан}}(\rho_{\text{г.с}}/\rho_{\text{р}} - 1)$, яка показує зменшення висоти всмоктування за рахунок занурення отвору під шар рідини. Розрахунки виконані для гідросуміші води з піском ($\rho_{\text{г}} = 2,65 \text{ т/м}^3$). Віднімаючи з величини напору, який відповідає атмосферному тиску ($H = 10 \text{ м}$), величину напору, що відповідає тиску насиченої пари води ($H_{\text{н.п.}}$), а також необхідний кавітаційний запас Δh , отримаємо пряму A , на перетині з якою кривих H_1 можна відшукати робочу точку B всмоктувального трубопроводу при роботі в умовах, які відповідають глибині занурення $H_{\text{зан}}$ і об'ємній концентрації $s_{\text{в.1}}$. При цьому допустимий напір всмоктування $H_{\text{вс}}^{\text{доп}}$ включає в себе, у відповідності з рівнянням (16) наступні складові: $H_{\text{вс}}^{\text{доп}}$ — геометричну висоту всмоктування; $\Sigma h_{\text{р.с.}}/\rho_{\text{р}}$ — суму втрат напору у всмоктувальному трубопроводі.

$$\text{ді; } \frac{v_{\text{вс}}^2}{2g} \frac{\rho_{\text{г.с}}}{\rho_{\text{р}}} \text{ — швидкісний напір. Наявність множ-}$$

ників $c_{гс}/c_p$ обумовлено необхідністю переведу напору, який виражений в метрах стовпа гідросуміші, в метри водяного стовпа.

Висновок. При великих заглибленнях насоси будуть працюватимуть в умовах кавітації. Це обмеження можна зняти шляхом застосування струминних бустерів на всмоктувальному трубопроводі відцентрового насоса.

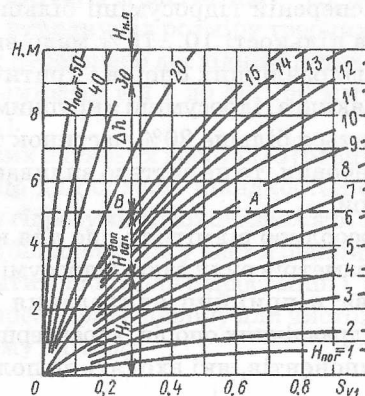


Рис. 1. Визначення допустимої висоти всмоктування насосів в залежності від глибини занурення всмоктувального отвору під шар рідини ($H_{\text{пор}} = H_{\text{зар}}$), m , кавітаційного запасу Δh , m і напору $H_{\text{н.т.}}$, який відповідає тиску насиченої пари, при роботі на гідросуміші з об'ємною концентрацією $S_{\text{в}}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лобанов Д.П., Смолдырев А.Е.* Гидромеханизация геологоразведочных и горных работ: Учебн. пособие для вузов. М.: Недра, 1982. — 432 с.
2. *Юфин А.П.* Гидромеханизация: Учебник для вузов. М.: Стройиздат, 1965. — 466 с.
3. *Колчаия Т.Г.* Исследование некоторых вопросов гидротранспорта мелкодисперсных материалов: Автореф. ... канд. техн. наук. Ереван: Ереван. политехн. ин-т, 1973. — 22 с.
4. *Жидких В.М., Попов Ю.А.* Ледовый режим трубопроводов. Л.: Энергия, 1979. — 132 с.
5. *Щербина Г.С.* Исследование и совершенствование гидроэлеваторов для гидротранспорта сыпучих материалов. М.: Ин-т горного дела, 1979. — 24 с.

Одержано редколегією 02.06.2009

ДО ВІДОМА АВТОРІВ	3
Технологія	
Верченко Л.М., Кос Т.С. Методика розрахунку кількості пічного газу, який виходить із вапняної печі та подається на сатурацію	5
Демидов І.М., Демидова А.О., Пешук Л.В. Дослідження механізму антиоксидантного впливу соняшникового фосфатидного концентрату на окиснення соняшникової олії	7
Грищенко Ф.В. Новий український класифікатор: стан і тенденції нормативної бази у сфері технологія виробництва харчових продуктів	11
Крижова Ю.П., Антонюк М.М., Галенко О.О., Корзун В.Н. Технологія виробництва котлет профілактичного призначення з водоростями цистозіра чорноморська та фукус	16
Романова З.М., Зубченко В.С., Карпуніна М.В., Подаєв Р.М. Вплив лазерного опромінення на активація ферментів солоду при отриманні пивного сусла	20
Романова З.М., Косоголова Л.О., Лошицький П.П. Дослідження впливу електромагнітних опромінь радіочастотного діапазону хвиль на активацію дріжджової культури <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	22
Кошова В.М., Мацулевич Н.Є. Вплив ферментних препаратів на колоїдну стійкість пива	24
Цирульнікова В.В., Оляньська С.П. Використання вискоєфективних флокулянтів для інтенсифікації процесів очищення дифузійного соку	27
Левандовський Л.В., Михайлів А.П. Вплив концентрації сухих речовин середовища на метаболізм дріжджів при спиртовому зброджуванні зернового сусла	33
Гусятинська Н.А., Тетеріна С.М., Касян І.М., Гусятинський М.В. Аналіз мікробіологічних процесів та способів їх пригнічення при зберіганні цукрових буряків	36
Рак В.П., Юрчак В.Г., Проценко Л.В., Пасічник І.О. Використання хмелю для збагачення хліба біологічно активними речовинами	39
Белінська А.П., Кричківська Л.В., Зекунова Т.І., Радзівська І.Г. Вибір олійної основи з метою стабілізації біологічно активних речовин від окисного псування	42
Омельчук Є.О., Красінько В.О., Іванов О.О., Твердохліб І.О., Капічон А.П., Айзенберг В.Л., Стойко В.І. Скринінг продуцентів целюлолітичних ферментів серед мезофільних та термотолерантних мікроміцетів	46
Скроцька О.І., Пенчук Ю.М., Скроцький С.О., Гавриленко М.М., Смірнова Г.Ф. Виділення ацетоно-бутилових бактерій з різних природних джерел	49
Пирог Т.П., Савчук О.М., Мучник Ф.В. Інтенсифікація синтезу мікробного полісахариду етаполану на суміші ацетату і меляси	52
Білько М.В., Добоній І.В. Дослідження впливу активного вугілля на якість виноматеріалів для ароматизованих напоїв	55
Кухарчук О.В., Грегірчак Н.М. Дослідження дії комбінованого біоциду на основі полігексаметиленгуанідину	58
Юкало В.Г., Сторож Л.А. Кількісне визначення фосфопротеїнів коров'ячого молока	62
Процеси та обладнання	
Мирончук В.Г., Єщенко О.А. Отримання цукру стандартної якості при низькій чистоті вихідних продуктів	64

Матко С.В., Мельник Л.М. Моделювання і оптимізація процесу адсорбційного очищення купажу палигорськітом	66
Матко С.В., Мельник Л.М. Дослідження фізико-хімічних показників обробленого палигорськітом яблучного соку	70
Смірнова Г.В., Українець А.І., Мазуренко О.Г., Смірнов В.С. Взаємодія магнітного поля з іонними системами, їх електричні характеристики та ідентифікація	73
Кулінченко В.Р., Деменюк О.М., Ломейко О.П. Розрахунок гідроструминних насосів для гідротранспортування. 1. Основи напірного транспортування	77
Кулінченко В.Р., Деменюк О.М., Ломейко О.П. Розрахунок гідроструминних насосів для гідротранспортування 1.а Основи транспортування гідросуміші трубами	81
Петрікей Р.В., Прохоров О.М. Інтенсифікація процесу насичення напоїв CO ₂ шляхом використання гідродинамічних кавітаційних пристроїв	85
Змієвський Ю.Г., Мирончук В.Г., Цюпко Л.В., Кучерук Д.Д. Визначення основних характеристик гідрофобної мікрофільтраційної мембрани марки мфк-3 при мембранній дистиляції	90
Любімов В.М., Кривопляс-Володіна Л.О., Деренівська А.В. Дослідження процесу переміщення сирних блоків у перевантажувальному пристрої з приводною заслінкою	95
Пушанко М.М., Парахоня А.М., Хоменко О.І. Пристрій для ефективного відділення домішок від буряків	97
Попова Н.В., Немирович П.М., Зав'ялов В.Л., Мисюра Т.Г. Розроблення технології виробництва натурального харчового барвника з виноградних вищавок при використанні віброекстрагування	102
Зубченко В.С., Ткаченко Л.В., Процан Н.В., Новіков М.М. Удосконалення процесу приготування сусла із зерна кукурудзи	104
Соколенко А.І., Васильківський К.В., Хваста М.М., Бут С.А. Моделювання процесу перевантаження виробів циліндричної форми	107
Хваста М.М., Соколенко А.І., Васильківський К.В., Павлов С.О. Кінематика переміщень вантажів на похилих опорних рухомих площинах	110
Миколів І.М., Шевченко О.Ю., Бут С.А., Якимчук М.В., Піддубний В.А. Локальні рекуперативні зони в процесах концентрування матеріальних потоків	113
Миколів І.М., Шевченко О.Ю., Піддубний В.А. Енергетичні потоки в харчових технологіях і їх складові	117
Токарчук С.В., Гавва О.М. Дослідження впливу первинних похибок та зазорів на точність дозування	119
Халайджі В.В., Токарчук С.В., Гавва О.М. Основи модульної системи проектування обладнання для групового пакування	123
Хоменко М.Д., Нарожний С.О., Зменшення подрібнення та ефективне повне очищення коренів цукрових буряків — реальні шляхи збільшення виробництва цукру	129
Нарожний С.О., Хоменко М.Д., Сорокін А.І. Водоповітряне пульсаційне відмивання цукрових буряків	131
Якимчук М.В. Розробка математичної моделі для визначення максимальної продуктивності обладнання в роботизованих лініях для групової упаковки	133
Сідлецький В.М., Ельперін І.В. Механізм логічного виведення рекомендацій щодо зміни технологічних параметрів для колонної дифузійної станції	136
Свідерська О.І., Яровий В.Л. Сучасні методи й обладнання для зневоднення пивної дробини механічним шляхом	141
Полумбрик М.О. Полімерні пакувальні матеріали, що розкладаються біологічним шляхом	144

<i>Ковальов О.І., Кривопляс-володіна Л.О., Любимов В.М.</i> Проектування комбінованого зубчато-важільного механізму	149
<i>Проскурка Є.С., Кишенько В.Д.</i> Кластеризація часових рядів технологічних змінних цукрового виробництва на основі прецедентного підходу	152
<i>Зігунов О.М., Кишенько В.Д.</i> Дослідження процесів екстрагування цукру нейромережевими методами для задач технологічного моніторингу	155
<i>Заїка В.І., Кишенько В.Д.</i> Застосування апарату нелінійного аналізу динамічних систем для обробки історичних даних роботи станції дефекосатурації	159
<i>Журавков О.В., Подобій О.В., Коломієць Д.П.</i> небезпечні концентрації неорганічних елементів та їх сполук у харчових продуктах після електроконтактної обробки	163
<i>Подобій О.В., Мірошник В.О.</i> Визначення оптимальних параметрів проведення процесу кристалізації цукрози при додаванні хімічного реагенту	166
<i>Снежкін Ю.Ф., Петрова Ж.О., Ільєнко О.О., Ловейко В.О.</i> Сушіння м'яти на конвективних сушильних установках	168
<i>Піддубний В.А., Бут С.А.</i> Визначення динамічних і кінематичних параметрів ударної взаємодії при формуванні шару виробів на рухомій площині	171
<i>Литвиненко А.М., Фалес В.М., Хіврич О.В.</i> Захист від виробничого шуму	173
<i>Деренівська А.В., Масло М.А., Валіулін Г.Р.</i> Дослідження операції бігування заготовки картонної упаковки	177
Економіка	
<i>Ільєнко Н.О.</i> Вплив глобальної кризи на соціально-економічні процеси в Україні	180
<i>Бевз В.В.</i> Енергозбереження — потенціал розвитку економіки України	186
<i>Бевз В.В.</i> Енергозбереження — ефективний шлях до зниження витрат виробництва	190