

Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій
Національна асоціація цукровиків України
Інститут післядипломної освіти НУХТ
Інститут продовольчих ресурсів НААН України



Міжнародна науково-технічна конференція
"Перспективи розвитку цукрової промисловості України"

31 березня – 1 квітня 2016 р.

Київ

УДК 664.1
ББК 36.84
М34

М34 Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції цукровиків України “Перспективи розвитку цукрової промисловості України”. – К.: НУХТ, 2016. – 104 с.

ISBN 978-966-2044-53-9

31 березня по 1 квітня 2016 року в Національному університеті харчових технологій (м. Київ) відбулася Міжнародна науково-технічна конференція цукровиків України “Перспективи розвитку цукрової промисловості України”. Організаторами заходу виступили Національний університет харчових технологій, Національна асоціація цукровиків України, Інститут післяди-пломної освіти Національного університету харчових технологій, Інститут продовольчих ресу-рсів НААН України. Інформаційні партнери конференції: журнал “Цукор України” та інфора-маційний бюлетень “Вісник цукровиків України”.

У роботі конференції взяли участь фахівці 76 цукрових заводів України, керівники галу-зі, власники агропромхолдингів, керівники цукрових компаній та заводів, представники науко-во-дослідних, учбових, проектних інститутів та понад 80 фірм та організацій, що працюють в галузі цукрового виробництва. На конференцію прибули представники цукрової промисловості Білорусі, Грузії, Киргизії, Польщі, Росії, Чехії, Словаччини, Німеччини, Франції, США, Італії.

Під час роботи конференції був проведений крутий стіл “Альтернативні види палива в цукробуряковому виробництві”, у якому взяли участь керівники цукрових компаній, відповіда-льні працівники Міністерства аграрної політики та продовольства України, Національної ака-демії аграрних наук України, керівники та спеціалісти Національної асоціації цукровиків Укра-їни, Українського науково-дослідного інституту цукрової промисловості, Інституту біоенерге-тичних культур і цукрових буряків НААНУ, наукові співробітники НУХТ, керівники та техніч-ні керівники цукрових заводів, представники фірм, які працюють в цукровій галузі, а також працювала виставка продукції та послуг вітчизняних та закордонних фірм-учасників.

Матеріали конференції підготовлені фахівцями НУХТ, Інституту післядипломної освіти НУХТ, УкрНДІЦП. Інституту продовольчих ресурсів НААН України.

Для фахівців цукрової галузі.

УДК 664.1
ББК 36.84

© Національний Університет харчових технологій, 2016
© Видавництво
© Підготовка і макетування

ISBN 978-966-2044-53-9

Організаційний комітет

Голова:

Тетяна Мостенська, д.е.н., професор

Заступники голови:

Валерій Виговський, к.т.н., проф.

Валерій Мирончук, д.т.н., проф

Члени оргкомітету:

Вячеслав Котков, заст.гол.правління «Укрцукор»

Микола Калініченко, заст.гол.правління «Укрцукор»

Наталія Грегірчак, к.т.н., доц.

Людмила Маноха, к.т.н., доц.

Сергій Блаженко, к.т.н., доц.

Михайло Масліков, к.т.н., доц

Наталія Акутіна, провідний інженер

Науковий комітет

Голова:

Анатолій Українець, д.т.н., проф., Україна

Заступники голови:

Андрій Дикун, голова правління «Укрцукор»

Тетяна Мостенська, д. е. н., проф., Україна

Леонід Рева, д.т.н., проф., Україна

Валерій Виговський, к.т.н., проф. Україна

Валерій Мирончук, д.т.н., проф., Україна

Олександр Гавва, д.т.н., проф., Україна

Сергій Василенко, д.т.н., проф., Україна

Наталія Гусятинська, д.т.н., проф., України

Анатолій Ладанюк, д.т.н., проф., Україна

Володимир Зав'ялов, д.т.н., проф., Україна

Олександр Серьогін, д.т.н., проф., Україна

ПРОГРАМА
міжнародної науково-технічної конференції
"Перспективи розвитку цукрової промисловості України"

Місце проведення: м. Київ, вул. Володимирська, 68
Національний університет
харчових технологій, актовa зала.

Дата проведення: 31.03 – 01.04.2016 р.

Реєстрація учасників конференції та виставки в фойє
1-го поверху НУХТ 31 березня з 8-00 годин

31 березня

- 9-00 Відкриття виставки, ознайомлення з експозиціями вітчизняних та зарубіжних фірм.
Українець Анатолій Іванович - ректор НУХТ, д.т.н., професор.
Дикун Андрій Євгенович – голова правління НАЦУ “Укрцукор”
- 10-00 Вступне слово та відкриття конференції цукровиків України.
Українець Анатолій Іванович – ректор НУХТ, д.т.н., професор .
Дикун Андрій Євгенович – голова правління НАЦУ “Укрцукор”
- 10-30 Актуальні проблеми підготовки фахівців з технології цукру для забезпечення потреб галузі
Гусятинська Наталія Альфредівна, д.т.н., проф.,
Рева Леонід Павлович, д.т.н., проф.
кафедра технології цукру і підготовки води НУХТ.
- 10-45 Впровадження міжнародних систем якості та безпеки харчової продукції на цукрових заводах України.
Моїсеєнко Юрій Юрійович – комерційний директор ТОВ "МНС Груп".
- 11-00 Автоматизовані лінії для обліку та контролю при прийманні цукрових буряків .
Косиченко Микита Олександрович - технічний директор ТОВ "Лабімпекс"
- 11-15 Оцінка якості та раціональне використання поверхнево-активних речовин у цукровому виробництві.
Анісімова Олена Михайлівна- провідний інженер-технолог ТОВ НВП «Електрогазохім».
- 11-30 Технологічне вапно, сатураційний газ і екологія: сучасні

реалії.

Хомічак Любомир Михайлович – заст. директора з наукової роботи, член-кор. НААН України,

Верченко Лілія Михайлівна, к.т.н., с.н.с.

Інститут продовольчих ресурсів НААН України,

Петриченко Ігор Борисович, к.т.н., доцент,

Резніченко Юрій Миколайович, к.т.н., доцент,

кафедра технології цукру та підготовки води НУХТ.

11-45 Комплексна модернізація цукрових заводів, зменшення витрат палива та виробничих матеріалів.

Кухар Володимир Миколайович – генеральний директор,

Чернявський Олександр Петрович – технічний директор ТОВ фірма "ТМА".

12-00 Збільшення ресурсу механічного обладнання дифузійного апарата засобами АСУ ТП».

Смірнов Василь Васильович, головний інженер проектів ПАТ «Елакс».

12-15 Технології контролю і управління водно-енергетичними ресурсами в цукровій промисловості і біоенергетиці.

Кривошеев Олег Олегович - менеджер по продажу «Сервісок».

12-30 Технічне переоснащення парових котлів для спалювання вугілля на цукрових заводах.

Прядко Микола Васильович – головний інженер ГК "САТЕР".

12-45 Використання біологічних видів палива в ТЕЦ цукрових заводів для виробництва теплоенергії та електроенергії по зеленому тарифу – **Муравйов Олег Анатолійович** – директор Міжнародної інвестиційної групи «Альфа-Інвест».

13-00 – 13-45 **ПЕРЕРВА**

13-45 Підготовка техніків-технологів з виробництва цукристих речовин – важливий фактор забезпечення кадрами підприємств галузі

Самілик Марина Михайлівна, голова циклової комісії, к.т.н., Сумський коледж харчової промисловості НУХТ.

14-00 Нові реалізації від Техінсервісу – вихід на нові ринки, **Кабальський Генадій Віталійович** - менеджер проектів ООО «Виробнича група «Техінсервіс».

14-15 Іноваційні технологічні рішення щодо застосування вогнетривких бетонів серії REFRACRET у футеровці топок котлів і шахтних печей цукрових заводів.

Михайленко Дмитро Володимирович - технічний директор,

Гаврилін Олександр Михайлович - заст..директора, начальник технічного відділу.ООО»МАГНОХРОМ».

14-30 Насоси для утфелю та подрібнювачі Vogelsang: їх внесок в зменшення енерговитрат цукрових заводів.

Ситніков Сергій Веніамінович - представник фірми «Hugo Vogelsang»..

14-45 Все о нитках.

Луц Олександр Валерійович - генеральний директор ТОВ Легпромсервіс.

15-00 Контрольно-вимірювальні прилади та калібрувальна техніка виробництва WIKА.

Шведюк Дмитро Васильович - регіональний менеджер ТОВ «ВІКА Прилад».

15-15 Особливості систем управління запірно-регулюючою арматурою

.Володін Сергій Олексійович, аспірант,

Мирончук Валерій Григорович, д.т.н., проф.
кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій НУХТ.

15-30 Шляхи підвищення ефективності технологічних процесів очищення дифузійного соку в сучасній типовій схемі.

Рева Леонід Павлович, д.т.н., проф.,

Головіна Олена Валеріївна, аспірант,

Номировська Яна Сергіївна, аспірант,

кафедра технології цукру і підготовки води НУХТ.

15-45 Сучасні вимоги щодо дезінфекції та мікробіологічного контролю в контексті забезпечення якості цукру.

Гусятинська Наталія Альфредівна, д.т.н., проф.,

Тетеріна Світлана Миколаївна, к.т.н., доц.,

Нечипор Тетяна Миколаївна, аспірант,

кафедра технології цукру і підготовки води НУХТ.

16-00 Геометрія ріжучої кромки бурякорізальних ножів – важливий фактор отримання якісної стружки.

Люлька Олександр Миколайович, к.т.н.,

Мирончук Валерій Григорович, д.т.н., проф.

НУХТ.

1 квітня

9-00 Причини втрат бурякомаси і цукру при переробці цукрових буряків та шляхи їх зменшення.

Хоменко Микола Дмитрович, .проф., д.т.н.

ІПДО НУХТ.

- 9-15 Застосування хімічних препаратів і укривочних матеріалів при зберіганні цукрових буряків в кагатах.
Мількевич Володимир Михайлович, доц., к.т.н.
ІПДО НУХТ.
- 9-30 Температурні депресії у випарних та вакуум-апаратах.
Штангеєв Костянтин Остапович, зав. кафедри, доц., к.т.н.
ІПДО НУХТ.
- 9-45 Визначення швидкості фільтрування під тиском напівпродуктів цукрового виробництва у виробничих умовах
Ткаченко Сергій Володимирович, к.т.н., с.н.с.,
Інститут продовольчих ресурсів НААН України.
Титарчук Василь Миколайович, начальник виробництваТОВ «Радехівський цукор» Чортківське відділення,
Шейко Таміла Володимирівна, к.т.н., с.н.с.
Хомічак Любомир Михайлович, д.т.н., проф., заст. директора з наукової роботи.
Інститут продовольчих ресурсів НААН України.
- 10-00 .Інноваційні розробки відділу технології цукру і цукровмісних продуктів Інституту продовольчих ресурсів НААН України. **Грушецький Роман Іванович**, к.т.н., с.н.с.,
Гриненко Ірина Григорівна, д.т.н., с.н.с.,
Хомічак Любомир Михайлович, д.т.н., проф., заст. директора з наукової роботи.
Інститут продовольчих ресурсів НААН України.
- 10-15 Обґрунтування економічної доцільності використання вільно вихрових насосів в рамках стратегії підвищення енергоефективності технологічного процесу виробництва цукру.
Котенко Олександр Іванович,к.т.н.,доц.,
Котенко Олександр Олександрович, к.е.н.,
Кондусь Владислав Юрійович, аспірант,
Сумський державний університет.
- 10-30 Комплексний метод підвищення ефективності керування технологічним комплексом цукрового заводу.
Ладанюк Анатолій Петрович, д.т.н., проф.
кафедра автоматизації та інтелектуальних систем керування НУХТ.
- 10-45 Моделювання процесу промислової кристалізації в вакуум-апаратах.

Погорілий Тарас Михайлович, к.т.н., доцент,
Мирончук Валерій Григорович, д.т.н., проф.,
кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних
технологій проектування НУХТ.

- 11-00 Достовірні дані про фізичні властивості сировини і продуктів – важливий фактор при вдосконаленні виробництва.

Сінат-Радченко Дмитро Євгенович, к.т.н., проф.,
Іващенко Наталія Вікторівна, к.т.н., доцент,
Василенко Сергій Михайлович, д.т.н., проф.,
кафедра теплоенергетики та холодильної техніки НУХТ

- 11-15 Проблеми при використанні низько-потенціальної теплоти пари хвостової частини ВУ та шляхи їх подолання.

Петренко Валентин Петрович, к.т.н., доцент,
Прядко Микола Олексійович, д.т.н., проф.,
кафедра теплоенергетики та холодильної техніки НУХТ.

- 11-30 Технологічні аспекти підвищення енергоефективності цукрового виробництва.

Василенко Сергій Михайлович, д.т.н., проф.,
зав.кафедрою теплоенергетики та холодильної техніки
НУХТ, **Кухар Володимир Миколайович** – генеральний
директор ТОВ фірма «ТМА».

- 11-45 Умови збільшення кількості ступенів випарювання на випарній установці заводів, що реконструюються.

Філоненко Віталій Миколайович, к.т.н., доцент
кафедра теплоенергетики та холодильної техніки НУХТ

- 12-00 Комплексне обстеження дифузійних відділень цукрових заводів

Люлька Дмитро Миколайович, к.т.н., доцент,
кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних
технологій проектування НУХТ.

- 12-15 Адсорбційні роторні осушувачі повітря у виробництві та зберіганні цукру.

Шаповал Богдан Анатолійович, пров. інж. ТОВ
«Тріотек»,

Миколів Іван Миколайович, к.т.н., доцент,
Мирончук Валерій Григорович, д.т.н., проф.,
кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних
технологій проектування НУХТ.

- 12-30 Розрахунок оптимального відбору дифузійного соку у виробничих умовах.

Масліков Михайло Олександрович, к.т.н., проф.,

- Масліков Максим Михайлович**, к.т.н., доцент,
Бойко Володимир Олександрович, к.т.н., доцент НУХТ.
- 12-45 Асиміляція вуглекислого газу цукровим буряком як джерело і складова частина освоєння нанотехнологій у бурякоцукровому комплексі.
Синельников Борис Васильович, к.е.н.,
Національний технічний університет «КПІ».
- 13-00 Викиди сокоочисного відділення цукрового заводу та способи їх утилізації.
Хитрий Ярослав Сергійович, аспірант,
Пономаренко Віталій Васильович, к.т.н., доцент,
Пушанко Миколай Миколайович, д.т.н., проф.,
кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ.
- 13-15 Використання технології біоконверсії для метанування бурякового жому в комплексі з органічними відходами АПК.
Серьогін Олександр Олександрович, д.т.н., проф.,
Василенко Олександр Володимирович, аспірант
кафедра теоретичної механіки та ресурсощадних технологій НУХТ.
- 13-30 Ефективність використання нетрадиційних реагентів в процесі очищення дифузійного соку та їх вплив на оптимальні умови проведення попереднього вапнування
Світлана Шульга, Леонід Рева
Національний університет харчових технологій
- 13-45 Нова форсунка для цукрової промисловості
Грек В.М., студент
Берладін М.І., студент
Пономаренко В.В. к.т.н., доцент
Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ
- 14-00 Тепло-масобмін в промислових дифузійних апаратах різних типів
Люлька Дмитро – к.т.н., доцент
Букатко Віталій – магістрант
Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

ВСТУПНЕ СЛОВО

Українець Анатолій Іванович – ректор НУХТ, д.т.н.,
професор



Шановні друзі !

Щиро вітаю усіх учасників Міжнародної науково-технічної конференції цукровиків України. Сподіваюсь, що пріоритетні питання, які сьогодні винесені на обговорення, сприятимуть розвитку цукрової галузі в Україні, подальшій взаємодії науки, освіти та виробництва. Актуальним напрямком інноваційного розвитку цукрової галузі є плідна співпраця з вітчизняними вченими та освітянами. Ця наукова конференція є важливою нагодою для обміну науково-теоретичною та практичною інформацією, узагальнення результатів наукових досліджень щодо інноваційних напрямків інтенсифікації технологічних процесів, модернізації обладнання, ресурсо- та енергозбереження, підвищення якості сировини та готової продукції, хіміко-технологічного контролю виробництва цукру.

Сьогодні Україна переживає непрості часи, проте це не тільки не зменшує, але й вимагає ще більшої відповідальності щодо підготовки висококваліфікованих фахівців та розвитку науки, спрямованої на вирішення актуальних проблем цукрової галузі. Саме орієнтація на високу якість підготовки фахівців для цукрової галузі, відродження різних форм співпраці освіти, науки

та виробництва забезпечить формування інноваційного потенціалу галузі у майбутньому.

Слід відмітити, що технологія виробництва цукру з буряків відрізняється від інших технологій харчової промисловості як кількістю, так і складністю технологічних процесів. Керувати технологічними процесами і технологією виробництва цукру в цілому, забезпечувати найбільш ефективну роботу заводу з мінімальними втратами сировини, високим виходом цукру та мінімальними енерговитратами, можливо за умови підготовки фахівців з ґрунтовними знаннями механізмів та оптимальних умов проведення процесів, що мають місце у виробництві цукру, та практичними вміннями проведення технологічних процесів в оптимальних умовах.

Переконаний, що викладачі та науковці Національного університету харчових технологій мають достатній потенціал і можливості для підготовки висококваліфікованих фахівців, розробки та впровадження нових ресурсозберігаючих технологій та обладнання у виробництво.

Приміть найкращі побажання міцного здоров'я, успіхів у роботі по розвитку цукрової галузі та здійснення ваших задумів.

АНАЛІЗ РОБОТИ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ УКРАЇНИ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ УРОЖАЮ 2015 РОКУ

Дикун Андрій Євгенович, – голова правління
НАЦУ “Укрцукор”.

Згідно з наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 15 червня 2015 року № 219 обсяги виробництва цукру квоти “А” для внутрішнього споживання розподілено на конкурсних засадах між 44 цукровими заводами, загальною виробничою потужністю 153,94 тис. тонн на добу, на період з 1 вересня 2015 року до 1 вересня 2016 року (табл. 1). Технічною комісією Мінагрополітики та продовольства України в 2014-2015 роках було атестовано 48 цукрових заводів.

Таблиця 1

Обсяги виробництва цукру квоти «А» в розрізі областей за 2015 рік.

Області	Розподіл обсягів виробництва цукру квоти "А" тис. тонн	Фактично вироблено цукру тис. тонн
Вінницька	422,330	314,159
Волинська	77,130	63,703
Житомирська	57,610	62,751
Київська	158,430	154,532
Кіровоградська	67,830	58,135
Львівська	153,330	102,373
Миколаївська	26,020	22,237
Полтавська	203,500	209,622
Тернопільська	115,580	129,803
Харківська	108,440	78,526
Хмельницька	188,070	167,738
Черкаська	46,460	35,458
Чернігівська	22,300	31,047
Разом по Україні	1647,030	1430,086

До переробки цукрових буряків урожаю 2015 року планувалося підготувати 39 цукрових заводів загальною виробничою потужністю 139,2 тис. тонн на добу. Проте деякі цукрові заводи з ряду причин не працювали в цьому виробничому сезоні.

Збирання цукрових буряків розпочали у кінці серпня та на початку вересня цукрові заводи Львівської, Волинської,

Черкаської, Тернопільської та Полтавської областей. Серед перших виробництво цукру розпочали цукрові заводи:

- ТзОВ «Радехівський цукор» - Радехівське виробництво – 01.09.15р.,
- ПАТ «Гнідавський цукровий завод» - 03.09.15р.,
- ТОВ «Панда» Селищанський цукровий завод – 07.09.15р.,
- ТзОВ «Радехівський цукор» -Чортківське виробництво – 08.09.15р.,
- ТОВ «Агрофірма ім.. Довженко» ВП Яреськівський цукровий завод – 09.09.15р.

На цукрові заводи в 2015 році прийнято 9,907 млн. тонн цукрових буряків з цукристістю в середньому 17,63%, перероблено 9,723 млн. тонн цукрових буряків, вироблено 1430,086 тис. тонн цукру. Вихід цукру в середньому по Україні від початку виробництва склав 14,68%, що на 0,64 % більше порівняно до минулого року (табл. 2).

Таблиця 2

Показники роботи цукрових заводів галузі при переробці цукрових буряків урожаю 2015 року

	2015	2014р.	2015 до 2014 ±
Прийнято буряків, млн. тонн	9,91	15,11	- 5,2
Перероблено буряків, млн. тонн	9,72	14,81	- 5,09
Вироблено цукру, тис. тонн	1430,08	2081,0	- 650,92
Середньодобова переробка буряків на 1 завод, тонн	3958	3787	+ 171
Цукристість буряків при прийманні, %	17,63	17,05	+ 0,58
Цукристість стружки, %	17,26	16,64	+ 0,62
Різниця між цукристістю буряків та стружки,	0,37	0,41	- 0,04
Вихід цукру, %	14,68	14,04	+ 0,64
Загальна різниця між цукристістю буряків та виходом, %	2,95	3,01	- 0,06
Втрати цукру у виробництві, %	0,85	0,87	- 0,02
Вміст цукру в мелясі, %	1,73	1,73	-
Коефіцієнт заводу, %	85,06	84,39	+ 0,67
Коефіцієнт виробництва, %	81,72	80,71	+ 1,01
Простої, всього з/діб, в т.ч.:	43,15	51,52	- 8,37
позацехові, з/діб	24,29	30,17	- 5,88
цехові	18,86	21,35	- 2,49
Працювало, заводів	36	48	- 12

Економічна ефективність цукрового виробництва значною мірою залежить від кількості та якості цукрових буряків, що надходять на переробку. Вегетаційний період розвитку цукрових

буряків в минулому році характеризувався складними агрометеорологічними умовами, що вплинуло на технологічну якість цукросировини. Для технологічної оцінки найважливішим показником якості цукрових буряків є вміст цукру. Так, цукристість буряків урожаю 2015 року в порівнянні з минулим роком збільшилась на 0,58% і в середньому по галузі склала – 17,63%.

Максимальне накопичення сахарози відмічено у коренеплодах, вирощених у Житомирській (18,36%), Полтавській (18,35%), Вінницькій (17,95%), Тернопільській – 17,89%, Миколаївській – 17,67%, Харківській (17,62%), Чернігівській (17,43%), Київській (17,42%) областях. Мінімальне накопичення сахарози відмічено у коренеплодах, вирощених у Черкаській (16,43%), Кіровоградській (16,58%), Волинській (16,93%), Миколаївській (16,91%), Хмельницькій (17,22%) областях (табл. 3).

Таблиця 3

Основні показники роботи при переробці цукрових буряків урожаю 2015 року

Облформування, області	Заготівля буряків тис.т	Цукристість буряків при прийманні, %	Перероблено буряків тис.т	Цук-ристість стружки, %	Втрати сировини при зберіганні, %	Вироблено цукру, тис.т.
Вінницяцукор	2132,532	17,95	2088,643	17,45	2,06	314,159
Волинська обл.	483,131	16,93	478,875	16,60	0,88	63,704
Житомирська обл.	401,440	18,36	398,091	17,98	0,83	62,751
Київська обл.	1104,320	17,42	1063,785	16,86	3,41	154,532
Кіровоградська	458,256	16,58	443,370	16,09	3,25	58,135
Львівська обл.	704,020	17,26	704,021	17,21		102,373
Миколаївська обл.	151,667	17,67	150,096	17,54	1,04	22,237
Полтавська обл.	1362,069	18,35	1334,944	18,18	1,99	209,622
Тернопільська обл.	858,933	17,89	854,852	17,59	0,48	129,803
Харківська обл.	552,868	17,62	542,525	17,11	1,87	78,526
Хмельницька обл.	1203,078	17,22	1175,557	16,87	2,29	167,739
Черкаська обл.	274,099	16,43	270,885	16,02	1,17	35,458
Чернігівська обл.	223,200	17,43	217,620	16,80	2,50	31,047
Укрцукор	9906,614	17,63	9723,264	17,26	1,85	1430,086

Визначився наступний розподіл заводів за показником цукристості прийнятих буряків:

- вище 19% - 1 завод;
- 18-19% - 8 заводів;
- 17-18% - 19 заводів;
- 16-17% - 8 заводів.

Цукрові буряки з цукристістю нижче 16 % надходили на цукрові заводи лише в дуже невеликих обсягах.

В таблиці 4 наведено порівняльний аналіз показників роботи бурякоцукрового комплексу за період 2010-2015р.р.

Таблиця 4

Основні показники роботи бурякоцукрового комплексу за 2010-2015р.р.

Показники	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Площа посіву, тис. га	492	544,4	466,4	270,4	333,0	236,0
Урож-ть буряків, тис/га	27,83	36,3	40,7	39,7	47,2	43,7
Заготівля буряків, млн.т.	13,37	17,79	17,55	9,22	15,11	9,91
Цукристість буряків при прийманні, %	15,30	16,63	16,11	16,26	17,05	17,63
Переробка буряків, млн.т.	13,03	17,36	17,17	9,06	14,81	9,72
Втрати буряків при зберіган, %	2,52	2,38	2,15	1,70	2,02	1,85
Цукристість стружки, %	14,73	16,16	15,65	15,96	16,64	17,26
Вироблено цукру, тис.т.	1546,17	2330,95	2226,38	1212,14	2081,01	1430,08
Вихід цукру, %	11,86	13,46	12,95	13,35	14,04	14,68
Вміст цукру в мелясі, %	1,94	1,87	1,79	1,76	1,73	1,73
Коеф.заводу, %	80,53	83,29	82,75	83,64	84,39	85,06
Коеф.вир-ва, %	75,55	78,98	78,69	80,71	80,71	81,72
Тривалість вир-ва, діб	63,7	75,14	80,68	64,80	84,90	71,8
Тривалість сокодобув., діб	58,4	70,71	76,67	61,04	81,46	68,2
Вироблено цукру, т/га	3,12	4,52	5,0	4,5	6,4	6,37
Витрати бур. на 1 тонну цукру, т	8,42	7,45	7,72	7,48	7,26	6,80
Кіль-сть прац. зав., од.	73	77	63	38	48	36
Потужність. задіян. заводів тис.т.	224,6	240,2	212,88	137,42	180,1	134,97

Погодні умови осені 2015 року були не дуже сприятливими (внаслідок засухи в окремих областях) для рівномірного збирання та вивезення цукрових буряків з полів з метою забезпечення 3-5

добового запасу сировини на заводі. Цукрові заводи, які дотримувались цих вимог отримали менші втрати цукрових буряків і відповідно сахарози при зберіганні коренеплодів, що позитивно відобразилося на результатах роботи, зокрема збільшенні виходу цукру з буряків та підвищенні коефіцієнта вилучення цукру.

В середньому втрати цукросировини на бурякоцукрових заводах України склали 1,85% до маси прийнятих цукрових буряків, що менше порівняно до минулого року (2,02%). При перевалочному способі збирання товаровиробники цукросировини забезпечували вивезення цукрових буряків в день збирання. Якщо це було не можливо, то організовували зберігання в польових кагатах, розміщених біля під'їзних шляхів на спеціально підготовлених площадках. Такий спосіб збирання та перевезення цукрових буряків з року в рік удосконалюється і як наслідок забезпечує зменшення втрат цукросировини при зберіганні.

Середньодобова переробка цукрових буряків в середньому по галузі складала – 3958 тонни на 1 завод (в минулому році 3787 тонн).

Цукрові заводи допустили простоїв – 43,15 завододіб, з яких:

- 24,29 завододіб - позацехові простої, в основному через недостатню кількість буряків;
- 18,86 завододіб - цехові простої.

Тривалість виробництва в цілому по галузі в середньому на 1 завод складала 71,8 завододіб, в розрізі підприємств:

- до 30 діб - 1 завод;
- від 31 діб до 45 діб - 5 заводів;
- від 46 діб до 60 діб - 5 заводів;
- від 61 діб до 90 діб - 19 заводів;
- вище 90 діб - 6 заводів.

Тривалість сокодобування в середньому на 1 завод складала

68,2 завододіб, в розрізі підприємств:

- до 30 діб - 1 завод;
- від 30 до 45 діб - 5 заводів;
- більше 45 діб - 30 заводів.

Різниця між тривалістю виробництва і тривалістю сокодобування в середньому на 1 завод складала 3,6 доби (в минулому році 3,44 доби).

Потужність задіяних цукрових заводів в 2015 році складала біля 135,0 тис. тонн переробки буряків за добу і використана на 100%.

Протягом останніх років спостерігається зниження сумарної виробничої потужності працюючих цукрових заводів (рис. 1).

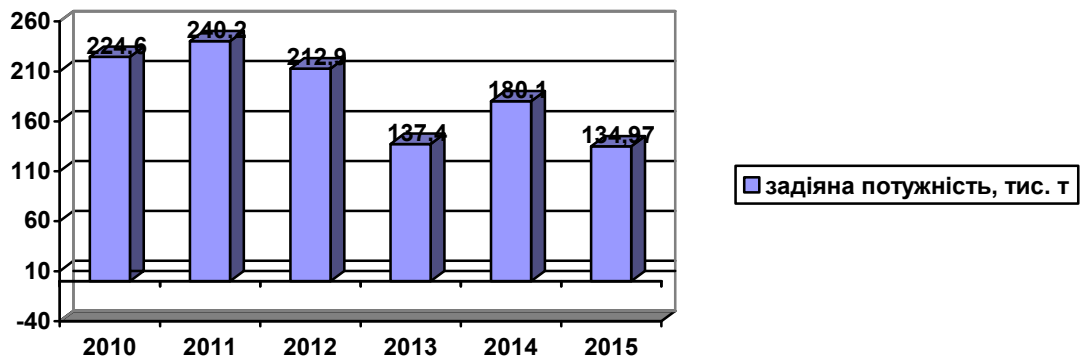


Рис. 1. Динаміка зміни сумарної виробничої потужності працюючих цукрових заводів за період 2010-2015 рр.

Загальна виробнича потужність в 2015 році зменшилась за рахунок зменшення кількості працюючих цукрових заводів (36 заводів проти 48 минулого року). Окремі цукрові заводи наростили свою добову потужність та збільшили кількість діб роботи.

Вихід цукру в цілому по Україні склав 14,68% (в 2014 – 14,04%), а в розрізі цукрових заводів становить:

-	ПП «Ланнівський цукровий завод»	16,05%
-	13 заводів	
Вище 15 %	ПАТ «Червонський цукровик»	- 15,82%;
	ТЗОВ «Радехівський цукор»	
	-Чортківське виробництво	- 15,75%;
	ТОВ ІПК»Полтавазернопродукт»	
	ВП «Глобинський ц/з	- 15,70%;
	ТОВ «Сігнет центр»	- 15,63%;
	ТОВ «Новооржицький ц/з»	- 15,62%
	ТОВ «Агрофірма ім.Довженко	
	ВП Яреськівський ц/з	- 15,53%;
	ПАТ «Саливонківський ц/з»	- 15,47%;
	ПАТ «Первухінський ц/з»	- 15,41%;
	ТДВ «Новоіванівський ц/з	- 15,37%;
	ЗАТ «ПК «Поділля» (Крижопіль)	- 15,35%.
	ТОВ «Хмільницьке»ВП Жданівський ц/з	- 15,31%;
	ТОВ "Волочиськ-Агро"	
	ВП Наркевицький ц/з	- 15,20%
	ТОВ «АК «Зелена долина» (Томашпіль)	- 15,04%;
14 – 15 %	- 10 заводів	
13 – 14 %	- 9 заводів	
12 – 13 %	- 3 заводи	
3	36 цукрових заводів	18 переробили цукросировини і

виробили цукру 75,4% від загальної кількості (**Додаток 1**).

За останні роки в цукровій галузі сформувалися інтегровані компанії, за участю яких вироблено у сезоні переробки цукрових буряків урожаю 2015 році 75,7 % цукру до загального виробництва (табл. 5):

Таблиця 5

Структура виробників цукру з цукрових буряків у 2015 році

Назва цукровиробника	Кіль-ть цукро-заводів, штук	Перероб. цукрових буряків, тис. тонн	Вироб-ництво цукру, тис.тонн	% до вироб-ництва цукру
ТОВ «Фірма Астарта-Київ»	7	2296,619	354,455	24,8
Концерн «Укрпромінвест»	2	1281,752	194,755	13,6
ТзОВ «Радехівський цукор»	2	1254,033	189,172	13,2
Агрофірма «Світанок»	2	707,177	110,455	7,7
ТОВ «Галс-ЛТД»	2	416,313	59,332	4,2
ПАТ «Гнідавський ц/з»	1	371,387	50,516	3,5
ПАТ "Теофіпольський ц/з"	1	350,220	46,275	3,2
ТОВ Компанія «Галичина цукор»	1	304,840	43,004	3,0
ТОВ "Панда"	1	270,885	35,458	2,5
Всього інтегровані компанії	19	7219,799	1083,422	75,7
Заводи не інтегровані компанії	17	2503,465	346,664	24,3
Разом по Україні	36	9723,264	1430,086	100

ізниця між цукристістю буряків при прийманні і цукристістю стружки склала 0,37 %, що менше порівняно до 0,41% минулого року. Вміст цукру в мелясі становив 1,73 %, що відповідало показнику 2014 року.

Різниця між цукристістю буряків при прийманні і виходом цукру склала 2,95 % порівняно до 3,01% минулого року.

Коефіцієнт заводу склав 85,06% проти 84,39% минулого року. Коефіцієнт заводу в розрізі областей наведено у **Додатку 2**.

На деяких заводах станції сокодобування, дефекосатурації і продуктові відділення працюють нижче визначених потужностей, що як наслідок, призвело до підвищення втрат цукру у виробництві, вмісту цукру в мелясі, а також відповідно зниження коефіцієнту заводу.

Протягом останніх років товаровиробники цукрових буряків використовують в основному насіння іноземної селекції (92%), недоліком якого є зниження технологічних характеристик коренеплодів цукрових буряків при зберіганні. При переробці

цукрових буряків іноземної селекції необхідно звертати особливу увагу на роботу станції сокодобування. На дифузійній установці необхідно працювати з коефіцієнтом використання потужності апарату більше 1,0, можливо з більш грубою буряковою стружкою і дещо зниженою температурою процесу. При цьому обов'язковим є визначення приросту вмісту редукувальних речовин, загального вмісту кислот (в т. ч. молочної кислоти), рН у дифузійному соку з різних зон дифузійного апарату, а також контролювати вміст розчинних пектинових речовин та розраховувати невраховані втрати цукру.

На багатьох заводах, як і раніше, залишається низькою ступінь автоматизації окремих технологічних дільниць, що негативно впливає на показники роботи підприємств.

Ступінь вилучення цукру (коефіцієнт виробництва) з буряків по Україні склала 81,72 % проти 80,71% минулого року, в розрізі областей (**Додаток 3**).

Найвищий ступінь вилучення цукру мають такі заводи:

- ТзОВ "Радехівський цукор- Чортківське в-во" - 86,6%;
- ТОВ «Сігнет центр» - 85,3%;
- ТОВ "Хмільницьке" ВП Жданівський ц/ - 85,3%;
- ПАТ «Первухінський ц/з» - 85,2%;
- ПАТ «Червонський цукровик» - 84,80%;
- ТОВ «Новоіванівський ц/з» - 84,20%;
- ТзОВ "Радехівський цукор- Радехівське в-во" - 84,20%.

Якість виробленого цукру білого кристалічного

З буряків урожаю 2015 року вироблено 1430,086 тис. тонн цукру білого, з якого - 99,8% цукор ринкових кондицій.

Контроль якості цукру проводиться з урахуванням всіх вимог ДСТУ 4623:2006/ГОСТ 31361-2008 "Цукор білий. Технічні умови", а також сучасних додаткових вимог замовника, а саме: каламутність цукрових розчинів для виробництва безалкогольних та слабоалкогольних напоїв, вміст сірчистого ангідриду та золи, рН розчинів цукру, коефіцієнт однорідності кристалів тощо.

Слід також відмітити, що за останні роки цукрові заводи України збільшили виробництво цукру I та II категорії, а саме:

Таблиця 6

Структура виробленого цукру за категоріями

Показник	2012 рік		2013 рік		2014 рік		2015 рік	
	тис. тонн	% до заг. в-ва	тис. тонн	% до заг. в-ва	тис. тонн	% до заг. в-ва	тис. тонн	% до заг. в-ва
В-во цукру I кат.	37,3	1,68	114,42	9,44	192,094	9,23	336,030	23,5
В-во цукру II кат.	194,12	8,72	295,62	24,39	446,143	21,44	129,601	9,1
В-во цукру III кат.	1890,08	84,89	795,18	65,60	1434,25	68,92	962,324	67,3
В-во цукру IV кат.	104,87	4,71	6,92	0,57	8,53	0,41	2,131	0,1
Всього:	2226,37	100	1212,14	100	2081,014	100	1430,086	100
Крім того н/к цукру	4,42		1,23		3,47		1,024	

Для забезпечення стабільного випуску високої якості цукру необхідно здійснити комплекс заходів, а саме: вирішити питання підвищення якості цукросировини та провести на кожному підприємстві глибокий аналіз роботи окремо кожної станції з метою виявлення причин їх незадовільної роботи; провести якісний ремонт обладнання; автоматизувати технологічні процеси; поновлювати застаріле обладнання. Впровадження зазначених заходів сприятиме збільшенню випуску цукру I та II категорії, що забезпечить потенційну можливість експорту цукру.

На виконання рішення Ради Національної асоціації цукровиків України (протокол №4 (86) від 22 листопада 2013 року) було підготовлено узагальнену інформацію про підсумки роботи цукрових заводів у виробничий сезон виробництва цукру із цукрових буряків урожаю 2015 року.

Підведення підсумків роботи цукрових заводів здійснювалося шляхом порівняння основних показників, що характеризують їх роботу. До цих показників належать наступні:

- * Різниця між дигестією буряків при прийманні і виходом цукру;
- * Виробництво цукру з 1 га посівних площ;
- * Вихід цукру;
- * Кількість виробленого цукру в т.ч. цукор I та II категорії в процентному співвідношенні ;
- * Втрати цукру у виробництві;
- * Вміст цукру в мелясі;

- * Коефіцієнт вилучення цукру з буряків;
- * Тривалість виробництва;
- * Питомі витрати умовного палива;
- * Витрати вапнякового каміння;
- * Впровадження систем HACCP та ISO;
- * Собівартість цукру.

По величині кожного вищезазначеного показника визначався індивідуальний бал, як відношення величини показника до середнього по Україні. При цьому найкращому показнику відповідає найвищий бал. Загальна сума балів за всіма показниками визначається для кожного заводу і порівнюється між ними.

За загальною сумою набраних балів визначені перші 10 цукрових заводів:

Назва цукрового заводу	Сума балів	Місце
ТОВ «Хмільницьке» ВП Жданівський цукровий з-д	12,458	1
ТОВ «Агрофірма» ім.Довженко» ВП Яреськівський ц/з	12,039	2
ПАТ «Саливонківський цукровий завод»	11,717	3
ТОВ ІПК»Полтавазернопродукт» ВП «Глобинський ц/з	11,683	4
ТОВ «Волочиськ-Агро» ВП Наркевицький ц/з	11,658	5
ТОВ«Продовольча компанія«Зоря Поділля» (Гайсин)	11,654	6
ТзОВ «Радехівський цукор – Чортківське виробництво»	11,497	7
ПАТ «Червонський цукровик»	11,455	8
ТзОВ «Радехівський цукор – Радехівське виробництво»	11,442	9
ТОВ «Агрокомплекс «Зелена долина» (Томашпіль)	11,371	10

Використання паливно-енергетичних ресурсів

Із 36 цукрових заводів, що працювали у виробничий сезон 2015 року, 25 заводів на виробничі потреби витрачали природний газ. Загальні витрати по цих заводах склали 214,4 млн.м³ природного газу, а витрати природного газу на 1 тону перероблених цукрових буряків склали 34,07 м³ порівняно з 34,4 м³ в 2014 році.

Складова палива та енергії в собівартості переробки 1 тонни цукрових буряків наближається до 38%, а його частка в собівартості цукру становить 27%. За сезон виробництва загальні витрати умовного палива до маси буряків в цілому по Україні склали 4,29% проти 4,43% минулого року, а витрати на сокодобування - 4,07 відсотка проти 4,21.

В галузі сформувався група цукрових заводів (серед заводів,

що витрачають на виробничі потреби тільки природний газ), які стабільно мають витрати умовного палива до маси буряків менше 4,0% і витрати природного газу на 1 тону перероблених буряків до 30 м³. Ці показники з року в рік покращуються.

Серед них:

Назва цукрового заводу	Заг. витрати умовного палива, %	Витрати палива на сокодобування, %	Витрати природного газу на 1 т. пер.буряка м ³ на 1 тону
ПАТ «Червонський цукровик»	3,45	3,16	27,45
ТзОВ «Радехівський цукор-Чортківське в-во»	3,51	3,27	27,9
ТОВ "Хмільницьке" ВП Жданівський ц/з	3,63	3,60	27,92
ТзОВ «Радехівський цукор-Радехівське в-во»	3,49	3,23	28,2
ПАТ «Саливонківський ц/з»	3,79	3,43	29,1
ТОВ «Агрофірма» ім. Довженка» ВП Яреськівський ц/з	3,90	3,55	30,0
По Україні	4,29	4,07	34,07

Дані показники досягнуто завдяки комплексному підходу до питань енергозбереження, багаторічній цілеспрямованій праці фахівців цукрових компаній, цукрових заводів в співпраці з проектно-конструкторськими організаціями, машинобудівними заводами, монтажньо-налагоджувальними фірмами, що працюють в цукровому бізнесі.

В той час, є цукрові заводи, які мають занадто високі витрати умовного палива до маси буряків і практично не займаються впровадженням енергозберігаючих заходів. Загальні витрати умовного палива на цих цукрових заводах складають біля 6,0% до маси перероблених буряків, а витрати газу – понад 40 м³/тону перероблених буряків.

Перед цукровою галуззю стояла реальна загроза обмеження обсягів постачання природного газу для переробки цукрових буряків в повному обсязі. Це спонукало цукрові заводи, цукрові компанії до пошуку альтернативних видів палива для заміщення природного газу. До початку виробничого сезону на ряді цукрових заводів були проведені відновлювальні роботи по підготовці схем для спалювання топкового мазуту. В сезон виробництва 2015 року

деякі цукрові заводи ввійшли з повністю або частковою заміною природного газу, а саме:

- ТОВ «ІПК «Полтавзернопродукт» ВП Глобинський ц/з частково замінив природний газ на біогаз - витрати природного газу в перерахунку на 1 тону цукрових буряків склали 26,7 м³;

- ТДВ «Узинський цукровий завод» - повністю замінено природний газ на пелети;

- ТОВ «Юкрейн Шугар Компані» та ТОВ ПК «Зоря Поділля» (Гайсин ц/з) - повністю замінено природний газ на кам'яне вугілля;

- ТОВ "Волочиськ-Агро" ВП Наркевицький ц/з, ПрАТ «ПК «Поділля» (Крижопіль ц/з), ТОВ «АК «Зелена долина» (Томашпіль ц/з), ТДВ «Шамраївський ц/з» - частково замінено природний газ на кам'яне вугілля;

- ТОВ «АПК «Савинська» - частково замінено природний газ на вугільний пил;

- ТОВ «Краєвид» (Згурівський ц/з) - частково замінено природний газ на торф;

- ПАТ «Гнідавський ц/з» - частково замінено природний газ на мазут.

За 2015 рік цукровими заводами галузі на виробничі потреби витрачено пелет – 15,6 тис. тонн, біогазу - 6,1 млн. м³, торфу – 13,2 тис. тонн, кам'яного вугілля 68,5 тис. тонн.

Це дозволило в цілому за сезон виробництва замінити альтернативними видами палива біля 100 млн. м³ природного газу.

Енергетичний баланс цукрового заводу показує, що із загальних витрат палива 85-90% припадає на виробництво теплової енергії для технологічних потреб, а 10-15% - на виробництво електроенергії та на виробництво вапна і вуглекислого газу. Тому визначальним напрямком зменшення питомого споживання паливно-енергетичних ресурсів є скорочення витрат теплової енергії на переробку цукрових буряків

В 2015 році пройшли узгодження норм в Мінагрополітики України 17 цукрових заводів, які споживають понад 10 тис. тонн умовного палива. Ця робота вже проводиться в цьому році. Підприємства розробляють прогресивні норми питомих витрат на перероблення цукрових буряків, випалювання вапна, сушіння жому, перекачування води, відпуск електроенергії та теплоенергії і не допускають перевитрат в порівнянні з попередніми роками. Цукровими заводами України розроблені організаційно-технічні заходи направлені на зменшення споживання енергоресурсів.

Сьогодні, як ніколи актуальним є продовження роботи на

цукрових заводах по заміщенню природного газу альтернативними видами палива, зважаючи на високу ціну природного газу і його обмеженість.

Цукробурякове виробництво по своїй суті може бути самоенерго-забезпечуючим, яке може виробляти цукор, теплову та електричну енергію, біоетанол і біогаз.

Додаток 1

Найбільші виробники цукру (75,4% загальної кількості цукру виробили 18 цукрових заводів)

№№ п/п	Назва цукрового заводу	Тривалість вироб-ва, діб	Перероблено цукр. буряків тис. тонн	Вироблено цукру тис. тонн
1	ТОВ «ПК «Зоря Поділля» (Гайсин)	95,3	691,974	104,050
2	ТзОВ «Радехівський цукор» - Радехівське виробництво	93,2	704,021	102,373
3	ПрАТ «ПК Поділля» (Крижопільський ц/з)	80,0	589,778	90,705
4	ТзОВ «Радехівський цукор» - Чортківське виробництво	83,0	550,012	86,799
5	ТОВ "Волочиськ-Агро" ВП Наркевицький цз	86,6	485,629	73,861
6	ПАТ «Саливонківський ц/з»	77,0	473,879	73,451
7	ВП «Глобинський ц/з»	78,6	451,316	70,942
8	ВП «Яреськівський ц/з»	104,6	398,634	62,127
9	ТОВ«Хмільницьке» ВП Жданівський цз	97,9	346,165	53,023
10	ТОВ «Новооржицький ц/з»	58,4	333,294	52,153
11	ПАТ «Гнідавський ц/з»	96,1	371,387	50,516
12	ПАТ «Теофіпольський ц/з»	58,0	350,220	46,275
13	ТОВ«Компанія Галичина цукор»	83,8	304,840	43,004
14	ПАТ «Червонський цукровик»	72,9	233,298	37,004
15	ТОВ «ПАНДА» (Селище)	91,0	270,885	35,458
16	ТОВ «Ново миргородський цукор» (Капітанівка)	83,5	261,130	34,320
17	ЗАТ «Линовиця ц/к «Красний»	87,0	217,620	31,047
18	ТОВ «Агрокомплекс «Зелена долина» (Томашпіль)	87,2	205,013	30,931
	Всього:		7239,095	1078,039

Додаток 2

Показники коефіцієнту заводу в розрізі областей

Області	2015 рік	2014 рік
Вінницька	86,03	86,37
Волинська	79,33	80,06
Житомирська	87,57	84,04
Київська	86,02	84,27
Кіровоградська	81,41	81,93
Львівська	84,49	82,88
Миколаївська	84,32	86,93
Полтавська	89,17	85,59
Тернопільська	86,17	82,84
Харківська	84,50	85,03
Хмельницька	84,47	84,68
Черкаська	81,63	83,54
Чернігівська	84,69	85,34
Україна	85,06	84,39

Додаток 3

Показники ступеню вилучення цукру (коефіцієнт виробництва) з буряків по областях

Області	2015 рік	2014 рік
Вінницька	81,91	82,71
Волинська	77,07	76,63
Житомирська	85,04	80,67
Київська	80,41	79,0
Кіровоградська	76,44	78,38
Львівська	84,25	81,61
Миколаївська	82,83	86,02
Полтавська	83,69	83,15
Тернопільська	84,29	77,79
Харківська	80,53	82,11
Хмельницька	80,86	80,40
Черкаська	78,66	79,95
Чернігівська	79,61	81,12
Україна	81,72	80,71

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ТЕХНОЛОГІЇ ЦУКРУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ ГАЛУЗІ

Гусятинська Наталія Альфредівна, д.т.н., проф.,

Рева Леонід Павлович, д.т.н., проф.

кафедра технології цукру і підготовки води НУХТ.

За даними експертів Світового банку економіка знань складається з чотирьох основних елементів: освіта та навчання, що характеризують наявність освіченого та професійно підготовленого населення, здатного до продукування, розподілу та використання знань; динамічна інноваційна інфраструктура – характеризується наявністю інформаційних та комунікаційних технологій, здатних забезпечити поширення та обробку інформації; економічні стимули та правовий режим, економічне середовище, що сприяє вільному руху знань, їх впровадженню та розвитку підприємництва; інноваційні системи – мережа дослідних центрів, вищих навчальних закладів, приватних фірм та організацій, що займаються продукуванням нових знань та їх застосуванням.

Одна із найзначніших конкурентних переваг України на шляху до розбудови економіки знань – високий рівень освіченості її громадян. Так, 45% української робочої сили мають вищу освіту, і за цим показником Україна посідає п'яте місце серед 37-ми країн світу [1]. Завдяки цьому Україна зможе увійти в світове товариство як країна, що може генерувати нові знання та інновації. Актуальним завданням сьогодення є інтеграція науки і виробництва. У формуванні системи «наука-техніка-виробництво» важливу роль відіграє кафедра як генератор наукових знань та ідей, які не тільки впроваджуються у виробництво, але й формують сучасні фахові компетентності майбутніх фахівців.

Необхідно зазначити, що кафедра технології цукру і підготовки води Національного університету харчових технологій – єдина в Україні забезпечує підготовку фахівців за спеціальністю «Технологія цукру та полісахаридів». За понад 120 років свого існування кафедра підготувала більше 6000 інженерів – технологів і сьогодні успішно готує фахівців для підприємств цукрової та крохмале-патокової галузей, а також підготовки питної води, виробництва фасованих вод та напоїв, лабораторій якості продукції, наукових установ, проектних організацій та ін.

Наразі ведеться робота з оптимізації навчального процесу підготовки фахівців, що включає:

- підвищення ефективності навчального процесу за рахунок якісного викладання дисциплін та організації практичної підготовки;
- оновлення і удосконалення переліку та змісту дисциплін кафедри з урахуванням інноваційних технологій;
- співпрацю з провідними підприємствами та науковими установами в галузі виробництва цукристих речовин, підготовки та очищення питної води;
- залучення студентів до навчально-методичної та науково-дослідної роботи;
- практичну підготовку на провідних підприємствах галузі;
- удосконалення тематики випускових робіт зі спрямуванням їх на вирішення актуальних проблем технології цукру, крохмалю та крохмалепродуктів, пектину, очищення питної води та води для харчових виробництв.
- оновлення матеріально-технічної бази та створення нової лабораторії.

В сучасних умовах роботодавці потребують компетентних фахівців, що відповідають вимогам сучасного ринку праці. Компетентність - це перш за все: кваліфікація, здатність працювати в колективі, ініціативність, уміння приймати рішення і відповідальність за них.

Отже завданням професорсько-викладацького колективу кафедри є: підготовка фахівця, який не тільки вільно володіє знаннями, пов'язаними з вирішенням питань технології, експлуатації виробництва та дослідницьких робіт в галузі технології цукру, підготовки питної води та води для потреб харчових виробництв, а й матиме такі якості як: ініціативність, інноваційність, динамізм, конструктивність, комунікабельність.

Найбільш ефективним підходом до реалізації завдання формування висококваліфікованих фахівців, на нашу думку, є компетентнісний підхід, оскільки він забезпечує не лише засвоєння студентами теоретичних знань, але й сприяє розвитку аналітичного, системного мислення, креативності, здатності працювати в команді та швидко орієнтуватися в мінливих умовах сучасного життя й діяльності, формує вміння обґрунтовувати власну точку зору, приймати раціональні управлінські рішення.

Практична реалізація зазначеного вище педагогічного підходу здійснюється протягом всього періоду навчання в університеті і включає:

- розробку компетентнісно-зорієнтованих програм фахових дисциплін;

- інтеграцію різноманітних дисциплін, спецкурсів;
- ефективне поєднання різних форм занять: лекцій, лабораторних, практичних, семінарських;
- практичну підготовку на провідних підприємствах галузі;
- застосування методів активного навчання, зокрема проблемних лекцій, дискусій, ділових ігор, аналізу конкретних професійних ситуацій, науково-дослідницької діяльності.

Серед зазначених методів провідну роль відіграє залучення студентів до науково-дослідної роботи, оскільки такий вид активного навчання дозволяє студентові не лише системно вивчити об'єкт дослідження, але й ознайомитися з поглядами інших науковців, сформулювати та висловити власну точку зору щодо проблемних питань під час колективного обговорення.

Важливо враховувати, що за останні роки не тільки кардинально змінилася система генерації та передачі знань, алей значно зріс обсяг існуючих знань та інформації. Ефективна практична підготовка студентів має забезпечувати здатність застосовувати набуті теоретичні знання, а також формує рівень готовності до виконання посадових обов'язків.

Висновки

Важливу роль у житті суспільства, розвитку економіки, науково-технічному прогресі відіграє вища освіта. При цьому університетська освіта, має розвиватися випереджаючими темпами задля підготовки фахівців, здатних до якісно нових технологічних інновацій. Пріоритетним завданням кафедри технології цукру і підготовки води є підвищення якості та рівня підготовки фахівців у співпраці з підприємствами цукрової галузі. Отже, вирішення основних проблем підготовки фахівців з технології цукру та полісахаридів вимагає активного залучення всіх зацікавлених осіб, в тому числі й керівників підприємств галузі, керівництва НАЦУ та інших.

Література

1. Федулова Л. І. Економіка знань: підруч. для вищ. навч. закл. / Л. І. Федулова. – К. : Інститут економіки та прогнозування НАН України, 2009. – 600 с.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Анісімова Олена Михайлівна - провідний інженер-технолог
ТОВ НВП «Електрогазохім».

ТОВ НВП «Електрогазохім» є постійним та активним учасником спеціалізованих конференцій, виставок, семінарів, а також одним із провідних вітчизняних виробників інгредієнтів, допоміжних речовин, хімічних реagentів для харчової промисловості.

Для цукрового виробництва «Електрогазохім» пропонує:

- піногасники на всі ділянки технологічного процесу, поверхнево-активні речовини для інтенсифікації уварювання утфелів та матеріали для утворення центрів кристалізації. Головними критеріями якості наших препаратів є їх ефективність та безпека. Офіційне підтвердження безпеки продукції харчового призначення є наявність відповідних сертифікатів.

- 17 лютого 2016 року ТОВ НВП «Електрогазохім» отримав міжнародний сертифікат системи менеджменту безпечності харчових продуктів FSSC 22000, що включає вимоги ISO 22000:2005, ISO/TS 22002-1:2009 та додаткові вимоги FSSC 22000. Сфера застосування: виробництво інгредієнтів для харчової промисловості; емульгаторів, піногасників, кристалоутворювачів тощо.

Відомо, що FSSC 22000 застосовується для аудиту і сертифікації системи безпеки харчових продуктів організацій-учасників харчового ланцюга поставок, які виробляють або переробляють продукцію харчового призначення. Отримання відповідного сертифікату передбачає внесення ТОВ НВП «Електрогазохім» до міжнародного реєстру, впровадження високого рівня контролю виробництва та якості готової продукції.

Наступний важливий критерій якості нашої продукції - ефективність. Щоб створити максимально ефективний піногасник, потрібно досконало вивчення властивостей піноутворюючих сполук сировини в умовах нашого клімату, врахувати особливості технологічних процесів, механізм дії хімічних реакцій цукрового виробництва тощо. Усі наукові розробки нашої компанії базуються на вивченні цих питань та спрямовані на їх вирішення з максимальним ефектом. Враховуючи вплив погодних умов на технологію виробництва,

були додатково розроблені ПАР класу піногасники для зимового періоду.

Тестову оцінку ефективності піногасників ми проводимо згідно методики оцінки їх активності в проточній лабораторній установці. Такі дослідження ми проводимо у своїх лабораторіях та у виробничих лабораторіях цукрових заводів.

В минулому сезоні ми провели ряд дослідів на деяких заводах ТОВ “Фірма“Астарта-Київ” та ТОВ “Група Агропродінвест”. Результати лабораторних випробувань мали підтвердження і у промисловому застосуванні.

Що стосується використання поверхнево-активних речовин у кристалізаційному відділенні, для досягнення максимального ефекту рекомендовано систематичне внесення дозувальними пристроями. Це дасть більш рівномірне насичення висококонцентрованих цукрових розчинів, що в свою чергу призведе до прискорення процесів уварювання та центрифугування утфелів, а також сприяє покращенню гранулометричного складу цукру. Такий спосіб запроваджений на всіх заводах Білорусії. ПАР марки “Естерін А 08” , не потребує попереднього нагрівання, має низьку в'язкість та високу ефективність, тому максимально підходить для систематичного використання у продуктовому відділенні за допомогою дозувальних пристроїв. Введення ПАР здійснюється у збірники сиропу, клеровки, відтоків.

Більше 15 років ми співпрацюємо з цукровими заводами. Рівень кваліфікації, база знань та досвід наших фахівців не тільки корисний, а інколи необхідний для вирішення технологічних питань пов'язаних зі специфікою використання допоміжних речовин класу піногасники та ПАР.

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ВАПНО, САТУРАЦІЙНИЙ ГАЗ І ЕКОЛОГІЯ: СУЧАСНІ РЕАЛІЇ

Хомічак Любомир Михайлович - заст. директора з наукової роботи, член-кор. НААН України,
Верченко Лілія Михайлівна - к.т.н., с.н.с.
Інститут продовольчих ресурсів НААН України,
Петриченко Ігор Борисович, к.т.н., доцент,
Резніченко Юрій Миколайович, к.т.н., доцент,
кафедра технології цукру та підготовки води
Національний університет харчових технологій.

Технологічне вапно та пічний або сатураційний газ є одними з найважливіших елементів цукрової промисловості, а їх отримання – одним з основних технологічних процесів цукрового виробництва. Від їх якості залежить вихід та якість продукції, стабільність технологічного процесу, енерговитрати, а також – забруднення атмосфери.

Основним та необхідним компонентом сатураційного газу є двоокис вуглецю (CO_2), проте газ містить також побічні продукти горіння, такі як: кисень (O_2), оксид вуглецю (CO), нітроген (NO_2), сірчистий ангідрид (SO_2), та тверді частинки (зола), які разом із компонентами пічного газу можуть спричиняти забруднення атмосфери.

Склад пічного газу за випалу вапняку

Нормативні дані	Фактичні дані
CO_2 – 36,0-40,0% об.	CO_2 – 26,0-38,0-40,0% об.
O_2 – не більше 1,8-2,0% об.	O_2 – не більше 2,5-7,0% об.
CO – не більше 0,6-1,0% об.	CO – не більше 0,5-3,0% об.
NO_2 – 57,0-61,6% об.	NO_2 – 50,0-71,0% об.

Ці продукти горіння є забруднюючими речовинами, вони шкодять здоров'ю і їх викиди обмежуються законодавством. Частково забруднюючі речовини усуваються на скруберах мокрої очистки із замкнутим контуром водопостачання, що очищують сатураційний газ на виході з печі, проте це майже не стосується оксиду вуглецю. Кількість газу становить 9 ...10 м³ на 100 кг буряків, або ж 1,25 м³/кг випаленого вапнякового каменю. Враховуючи низький вміст кисню, газ відноситься до удушливих, а завдяки невисокому вмісту CO – ще й до отруйних. За незначного вмісту CO отруєння може відбутися за декілька годин, а за вмісту 1.0 мг/дм³ – впродовж 1 години. Якщо ж газ містить

1% CO, що відповідає 12,5 мг/дм³, то отруєння відбувається через декілька вдихів.

Згідно наказу Міністерства екології та природних ресурсів України №260 від 01.07.2015 р. “Про затвердження Технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин...” масові концентрації оксиду вуглецю для шахтних печей зі змішаним подаванням не повинні перевищувати 15 000 мг/м³.

Вміст CO в сатураційному газі залежить від наступних чинників:

- виду палива, що використовується. Так, за використання коксу вміст чадного газу становить як правило до 0,5% об., а при застосуванні антрациту чи вугілля – 1,5 ...3,0%. Пояснюється це тим, що вугілля за однієї і тієї ж ваги має набагато меншу поверхню, що спричиняє до меншого доступу кисню до поверхні горіння та утворення CO;

- співвідношення паливо : шихта, що повинно складати для вугілля не більше 7,5%;

- співвідношення розмірів палива і вапняку, особливо при застосуванні антрациту, це співвідношення повинно бути однаковим (наприклад 80...150 мм). Зв'язано це з тим, що за рахунок гладкості поверхні частинок антрациту він прослизає між камінням з утворенням скупченостей;

- зміщенням зони підігріву чи зони випалу в ту чи іншу сторону, що спричиняє до зменшення потрапляння кисню в реакційну зону;

- гальмування відбору газу з печі, що збільшує тривалість перебування газу в зоні випалу.

Розрахунки показують, що для заводу А-3000 т/д за витрати вапна 2,0% CaO до к.б. в атмосферу викидається по годині 435 кг CO₂ або 213 м³ чистого діоксиду вуглецю, забруднюючи атмосферу. Для зменшення викидів вуглекислого газу і тепла на станції вапнокарбонізації доцільно:

- проведення кожного ступеню карбонізації у два етапи за розробленою ТОВ “Блок-цукор” схемою, причому перша вапнокарбонізація за цією схемою проводиться у двох послідовних по соку та паралельних по газу апаратах зі здійсненням процесу в ІА – е фільтровано за прямоточним принципом подачі соку і газу, в ІБ – в прямоточно-циркуляційному режимі, а ІІ карбонізація в одному апараті із розпиленням провапнованого фільтрованого соку І карбонізації в – е фільтрова просторі ІІ карбонізатора та виводу частково карбонізованого соку на дефекатор перед ІІ карбонізацією;

- підвищення барботажних рівнів в карбонізаторах, враховуючи, що кожні 0,5 м висоти барботажного рівня в апараті сприяють збільшенню k CO_2 на 3...4%.

- підвищення вмісту CO_2 в сатураційному газі за рахунок використання каменю з високим вмістом CaCO_3 та палива з високим вмістом вуглецю (коксу), а також заходів по модернізації завантажувально-вивантажувального пристроїв чи можливості вдування чистого CO_2 (наприклад за наявності на заводі дільниці отримання біоетанолу, де відходом є CO_2 із вмістом останнього майже 95%, а кількість його дорівнює кількості отриманого біоетанолу).

- встановлення на комунікаціях викидів в атмосферу з карбонізаторів відпрацьованих сатураційних газів спеціально сконструйованих пристроїв для додаткової утилізації CO_2 і тепла.

У зв'язку з тимчасовою окупацією частини території України залишились недоступними основні кар'єри високоякісного вапняку. Це призвело до необхідності використання останнього з інших родовищ, що не завжди відповідають вимогам стандарту для потреб цукрової галузі, особливо це стосується завищеного вмісту магнію. У разі використання доломітизованого вапнякового каменю у цукровій промисловості необхідно тримати м'який режим випалу на вапняно-газовій печі, що дозволить забезпечити утворення меншої кількості плавів та отримати більшу кількість активного вапна. Режим випалу регулюється витратою палива та питомим зніманням вапна. М'який режим випалу передбачає витрати палива (антрацит) 7,5% до маси шихти. Температура за цього буде складати не більше 1100°C. Питоме знімання вапна на антрациті повинно бути – 8...9 т CaO /(м²·добу).

За вмісту карбонату магнію у вапняку вище 3%, необхідно в технологічному режимі витримувати лужність соку I карбонізації не нижчою 0,1% CaO до маси соку і відповідно рН. За таких умов магній знаходиться в формі гідроксиду, котрому властива набагато менша розчинність, ніж карбонату, і магній за цих умовах видаляється. В іншому випадку це може привести до різкого «загорання» апаратів випарної станції. Бажано також виключити з технологічного процесу дефекацію (вапнування) перед II карбонізацією та нагрівати сік перед II карбонізацією до температури не нижче 95°C, що дозволить зменшити вміст залишкових солей магнію в очищеному соку на 15% та обов'язково проводити «дозрівання» нефільтрованого соку II карбонізації.

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ, УМЕНЬШЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кухар Володимир Миколайович – генеральный директор,
Чернявський Олександр Петрович – технічний директор
ТОВ фірма "ТМА".

Научно-производственное предприятие ООО «ФИРМА «ТМА» работает в сахарной промышленности около 18 лет. В ее составе более 200 специалистов по направлениям деятельности производственного процесса сахарного завода: технологи, механики, теплотехники, электрики, специалисты КИП и А, программисты. Специалисты фирмы работают над усовершенствованием и созданием новых технологий, оборудования и систем управления, выполняют анализ и диагностику технического состояния оборудования, модернизацию и ремонт существующего, монтаж нового оборудования, пусконаладочные работы, осуществляют сервисное обслуживание оборудования и систем. За годы деятельности фирма выполнила значительные объемы реконструкций трактов подачи свеклы, моечных отделений, разных типов диффузионных установок, станций дефекосатурационной очистки диффузионного сока и фильтрации, выпарных установок, продуктовых отделений, жомосушильных и грануляционных комплексов на сахарных заводах Украины и других стран СНГ.

Машиностроительная производственная база фирмы - Яготинский механический завод, на котором в период максимальной загруженности работает около 150 человек.

Основные виды деятельности фирмы – обследование и анализ технологических схем и установленного оборудования, реконструкция цехов и технологических участков сахарных заводов “под ключ”, ремонт и модернизация существующего оборудования, автоматизация производственных процессов.

Для усовершенствования технологии сахарного производства наша фирма предлагает оценить качество сырья, полупродуктов, готовой и сопутствующей продукции, отходов сахарного производства, определить потери сахарозы на всех участках производства - от приемки сырья до получения готовой продукции; разработать рекомендации по их уменьшению и улучшению технологических показателей; проанализировать и модернизировать технологические схемы сахарных заводов; испытать и разработать режимы использования нового поколения

антисептиков и вспомогательных веществ, применяемых в сахарном производстве; расшифровать потери сахарозы на всех участках с определением содержания молочной кислоты и моносахаров с помощью ферментного анализатора; внедрить микробиологические методы контроля потерь сахарозы с целью оптимизации внесения антисептиков; провести фитопатологические и микробиологические исследования в технологическом процессе сахарного производства; организовать специализированные семинары; обучить специалистов заводов новым методам контроля качества сырья, полупродуктов и готовой продукции; оказать информационно-консультационные услуги.

Специалисты фирмы готовы выполнить механико-монтажные работы в сахарной промышленности, включающие анализ и диагностику технического состояния оборудования завода; монтаж нового оборудования; модернизацию и ремонт существующего оборудования; пусконаладочные работы; поставку оборудования и запасных частей. Для этого фирма располагает бригадами высококвалифицированных рабочих. Мы выполняем как отдельные виды работ, так и весь их комплекс. Приступая к работе, наши специалисты обследуют предприятие, прежде всего, анализируют непосредственные причины, отрицательно влияющие на показатели работы завода, предоставляют технико-экономическое обоснование внедряемых мероприятий, обучают обслуживающий персонал.

В последние годы, в связи с необходимостью резкого возрастания мощностей сахарных заводов по переработке свеклы, специалисты фирмы разрабатывают концепции, технико-экономические обоснования и последовательность проведения реконструкций отделений. Разработкой концепций развития предприятий, проведения их реконструкций и модернизаций занимаются высококвалифицированные научные специалисты фирмы и специалисты-практики.

Фирма осуществляет свою деятельность по реконструкции, технологическому перевооружению и ремонту оборудования всех технологических участков, отделений и цехов сахарных заводов.

Тракт подачи и моечный комплекс. По данным научных исследований и фактически полученным результатам, свекла, поступающая на переработку, содержит в зависимости от погодных условий большое количество примесей (неотмытой земли, свободной и связанной ботвы, корневищ сорняков, камней). Количество боя и обломков свеклы на тракте подачи и в моечном комплексе составляет около 5–6% к массе свеклы,

длительность нахождения корнеплодов в воде – в среднем от 20 до 40 минут, общие потери сахара в транспортно-моечной воде – около 1% к массе сахарозы в заготовленном сырье.

Для повышения эффективности сахарного производства целесообразно максимально удалить органические и минеральные примеси, уменьшить длительность нахождения корнеплодов в воде и соответственно снизить потери сахара в транспортно-моечной воде, вернуть в производство всю товарную свекломассу. Реконструируемые нами моечные комплексы успешно эксплуатируются на предприятиях Украины: “Червонский сахарный завод”, “Сахарный завод им. Цюрупы”, “Крыжопольский сахарный завод”, Гайсинский сахарный завод; ОВАС-Сахар (Бабино-Томаховский сахарный завод); Беларуси: “Городейский сахарный комбинат”, Киргизии (Каинды-Кант) и др. стран СНГ.

Вследствие правильно выполненной реконструкции моечного комплекса уменьшается количество балласта, попадающего со свеклой на переработку, снижается инфицирование свекловичной стружки и неучтенные потери сахарозы на диффузии на 0,1–0,15%, увеличивается эффект очистки сока на дефекокачествации на 3–5%, снижается содержание сахарозы в мелассе на 0,3%, увеличивается выход сахара на 0,2–0,3%.

Общий экономический эффект, например, для завода производственной мощностью 6000 т свеклы в сутки при переработке за сезон 550 тыс. т свеклы составляет 3–3,5 млн. гривень. При этом удаляется 14 000–20 000 т примесей, что позволяет сократить длительность производства на 2,46–3,5 суток, сэкономить 738–1050 т условного топлива, выработать дополнительно 1375 т сахара.

В последние годы для уменьшения потерь сахара при обеспечении качественной отмывки корнеплодов от почвы, максимальном удалении тяжелых и легких примесей, фирма предлагает своим заказчикам реализовывать схемы сухой и полусухой подачи мытой свеклы на переработку.

Наша концепция реконструкции существующих и создания новых современных моечных комплексов с целью экономии денежных средств и уменьшения в дальнейшем количества обслуживающего персонала заключается в том, что он должен быть полностью автоматизированным и включать набор эффективно работающего высокопроизводительного оборудования отечественного и импортного производства. Эта концепция уже реализована нами на Гайсинском (2007г.) сахарном заводе. При реконструкции было использовано

оборудование импортного производства (оборудование фирмы Putsch): соломоботволовушка для улавливания легких примесей; камнеловушка TSA 4000x800x6 для улавливания тяжелых примесей; форсуночно-роликовая мойка типа DRW 18/400x1600, используемая в качестве эффективной конечной мойки, специально для очистки корневых бороздок и удаления всех оставшихся частиц грязи путем многократного вращения корнеплодов свеклы с использованием воды высокого давления (от 8 до 15 бар); установка по очистке транспортерно-моечной воды, ботвы и свекловичного боя, включающая барабанную гравиеловушку типа ТКА 4000x800x6, используемую для эффективного отделения остаточных камней, щебня и гравия из промывочно-водного потока; фильтр транспортерно-моечных вод тип SWF 6500 для обезвоживания органических и неорганических составных частей из транспортерно-моечной воды с целью дальнейшей классификации на разделительной ленте; разделительно-ленточный конвейер типа TRB 6500, используемый для эффективного отделения товарной свекломассы от примесей. Оборудование отечественного производства: двухвальная мойка корытного типа системы Ш1-ПМД-6, ополаскиватели, водоотделители, изготовленные Яготинским механическим заводом.

В связи с наращиванием мощностей существующих предприятий разработана документация на изготовление оборудования для моечных отделений большой единичной мощности, в частности, мойки для обеспечения производительности 8–10 тыс. тонн переработки свеклы в сутки.

Все работы по выбору средств автоматизации, комплектации, монтажу и пуско-наладке выполняются отделом автоматизации фирмы «ТМА». Предусмотрено два варианта автоматического управления: с автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора моечного комплекса на центральном диспетчерском пульте завода (ЦДП) и со щита управления с промышленным компьютером, находящихся в моечном комплексе. Расстояние между этими местами управления составляет 450 м. Основное рабочее место оператора моечного комплекса – Центральный диспетчерский пункт. Отсюда осуществляется видеонаблюдение, контроль и управление технологическим процессом. Управление со щита управления в моечном комплексе – запасной вариант. К нему прибегают в пусковой период и в случае нештатных ситуаций.

Система автоматизации тракта подачи свеклы и моечного отделения обеспечивает контроль работы оборудования и

технологического процесса с помощью системы промышленного видеонаблюдения на десять видеокамер; местное управление всеми электроприводами; автоматическое (с компьютера) управление электроприводами (42шт.); автоматическая продувка ополаскивателя и мойки Ш1-ПМД-6; автоматическое управление пульсирующим шиббером по четырем технологическим параметрам (уровень в бункере свеклы, расход стружки, нагрузка на приводах свеклонасосов и мойки); автоматическое распределение свеклы на водоотделителях; контроль электрических нагрузок на свеклонасосах и мойке; контроль уровня в бункере свеклы с помощью четырех ультразвуковых уровнемеров; контроль уровня воды в ополаскивателе; контроль расхода воды на моечный комплекс; управление приводами свеклонасосов, насосом воды на форсуночно-роликовую мойку и ленточным транспортером свеклы длиной 196 м с помощью устройств плавного пуска.

Такое решение моечного комплекса на Гайсинском сахарном заводе позволило качественно отмыть свеклу от почвы, удалить все примеси, вернуть товарную свекломассу в производство, а также эффективно использовать вертикальные отстойники транспортерно-моечных вод. По результатам эксплуатации оборудования в течение девяти производственных сезонов длительность нахождения корнеплодов свеклы в моечном комплексе составила 3 –5 минут, степень отмывки свеклы от почвы, удаления легких и тяжелых примесей составила 99, 80%.

Вся транспортерно-моечная вода, поступающая с водоотделителей и форсуночно-роликовой мойки, попадает на устройство для ее фильтрования. В Гайсинском сахарном заводе установлен фильтр с размером отверстий 3,2x10 мм, пропускная способность 2700 м³/час. Он позволяет отделить из воды всю товарную свекломассу, примеси органического и минерального происхождения. Транспортерно-моечная вода, подаваемая на отстойники транспортерно-моечных вод, эксплуатируемые на заводе, легко осветляется. Для интенсификации осветления воды используется флокулянт. Отстойники работают эффективно, осветленная вода поступает на подачу свеклы, на ополаскиватель, на 14 рядов форсунок финишной мойки. Свежая чистая вода подается только на 4 последние ряда форсунок финишной форсуночно-роликовой мойки.

Такая тщательная отмывка свеклы от земли, удаление легких и тяжелых примесей из свеклы позволили улучшить микробиологическую ситуацию в диффузионной установке. Выполняемые анализы по определению содержания молочной кислоты в диффузионном соке показали, что при ритмичной

работе диффузионных установок ее содержание не превышало 5 - 7,5 мг на 100 см³.

Таким образом, разработанная и принятая концепция реорганизации работы на кагатном поле, реконструкции тракта доочистки свеклы и моечного отделения себя полностью оправдала и позволяет заводу эффективно удалять легкие и тяжелые примеси, отмывать корнеплоды от земли, возвращать в производство всю товарную свекломассу, снизить потери свекломассы и сахара, получать качественную стружку.

Поэтому для сахарных заводов, имеющих высокую загрязненность свеклы примесями, целесообразно при модернизации моечных отделений устанавливать узел фильтрации транспортерно-моечной воды и классификации товарной свекломассы, который позволит снизить расход свежей воды на мойку, а также исключить проблемы с работой отстойников транспортерно-моечной воды.

Свеклоперерабатывающие отделения. Сахарная промышленность стран СНГ оснащена в основном диффузионными аппаратами наклонного и колонного типов, имеются отдельные экземпляры установок ротационного типа. Наклонные аппараты типа ДС и ПДС составляют около 70%, колонные – 30%. Анализируя наличный парк наклонных диффузионных аппаратов, эксплуатируемых в отрасли, следует отметить, что последние новые аппараты зарубежного производства в нашу страну были поставлены в конце восьмидесятых годов прошлого столетия, наклонные аппараты Болоховского сахарного завода поступали до 1996 года, последний аппарат был изготовлен в 2004 году.

И лишь за последние несколько лет фирмой «БМА» были поставлены несколько диффузионных аппаратов большой единичной мощности на следующие заводы: Успенский, Ольховатский, Елань-Коленовский, Земетчинский (РФ), Слуцкий, Городейский (Республика Беларусь), и фирмой «Маген» на сахарный завод «Жердевский».

Результаты ежегодных обследований ранее поставленных диффузионных аппаратов показывают, что все они характеризуются достаточно высокой степенью износа. В частности, корпуса установок имеют степень износа от 16 до 39 %. Учитывая, что при 50% износа корпус необходимо менять, фирма «ТМА» разработала документацию на ремонт нижних секций корпуса наклонных диффузий. Налажен капитальный ремонт диффузий с изготовлением верхних секций корпуса,

черпачных колес, витков транспортных систем. Разработана также документация на ремонт шнековых валов.

Имеется опыт обустройства футеровки внутренней поверхности корпуса наклонных диффузий нержавеющей сталью толщиной 2,5-3,5 мм, что значительно повышает срок службы аппарата, а также дает возможность экстрагировать сахарозу в области низких рН. Такой вариант работы повышает упругость обессахаренной стружки, что дает возможность жомовым прессам работать с высокой степенью отжима, обеспечивает снижение расхода топлива на сушку жома.

Освоена алюминизация корпусных деталей и шнековых валов путем напыления.

Фирма выполняет проектные работы, изготовление, поставку, монтаж, пуско-наладочные работы и ввод в эксплуатацию технологического оборудования диффузионных отделений; технический и теплотехнологический аудит оборудования и схем диффузионных отделений; диагностику технического состояния диффузионных аппаратов всех типов (КДА, ЭКА, ПДС, DDS, DC) с расчетами степени износа, выдачей рекомендаций по подготовке аппаратов к работе.

Высококвалифицированные специалисты фирмы проводят работы по монтажу вновь устанавливаемого оборудования, модернизации, ремонту и восстановлению существующего оборудования диффузионных отделений, модернизации систем выгрузки колонных диффузионных аппаратов, изготовлению элементов транспортных систем, ситоочистителей, бронзовых ножей ситоочистителей и стальных ножедержателей колонных аппаратов различных конструкций.

Фирма осуществляет ремонт и восстановление корпусов и транспортных систем наклонных диффузионных аппаратов всех типов, изготовление опорных плит, пыльников, наружных и внутренних вкладышей под стандартный или ремонтный размеры, восстановление шеек катушек, концевых валов наклонных диффузионных аппаратов ДС-8, ДС-12, ДС-19. Разработки внедрены на сахарных заводах Украины (Шепетовский сахарный завод) и сахарных заводах других стран СНГ.

Мы предлагаем разработанную нами мезголовушку оригинальной конструкции (патент Украины 24936 А), технологические схемы удаления мезги с ее дальнейшим использованием при работе ротационного, наклонного и вертикального диффузионных аппаратов, а также технические решения сушения удаленной мезги и обработки ее мелассой с получением

мелассированного жома. Использование мезголовушки дает возможность обеспечить степень удаления мезги из диффузионного сока на 90-98,6%, увеличить производительность диффузионного аппарата на 10-15 %, сократить длительность пребывания стружки в диффузионном аппарате, стабилизировать работу ситового пояса и повысить его пропускную способность, обеспечить остаточное содержание мезги в диффузионном соке не выше значения, рекомендуемого отраслевой Инструкцией по ведению технологического процесса сахарного производства. Экономический эффект от внедрения схемы удаления мезги для завода производительностью 3000 т переработки свеклы в сутки при заготовке 300...350 тыс. т корнеплодов составляет 1,6 млн руб.

Мезголовушки и схемы удаления мезги внедрены на ОАО «Червонский сахарный завод», ОАО «Жашковский сахарный завод», ОАО «Городенковский сахарный завод» (Украина).

На некоторых предприятиях такая мезголовушка используется для удаления пульпы из жомопрессовой воды. Жомопрессовая вода содержит до 200-400 г/л пульпы. И нельзя допускать возврат жомопрессовой воды вместе с пульпой в диффузию, учитывая то, что при прохождении через подогреватель происходит деструктурирование свекловичной ткани. Особенно актуален вопрос максимального удаления пульпы из жомопрессовой воды в связи с массовым внедрением на сахарных заводах прессов глубокого отжима.

Фирмой «ТМА» была выполнена модернизация свеклоперерабатывающего отделения Бабино-Томаховского сахарного завода, оснащенного колонным диффузионным аппаратом марки КД 2-А30 и ошпаривателем стружки ОС-20/30М, с целью минимизации откачки сока (при нормативных потерях сахара) с температурой сока на производство 30-35°C. Для этого были проведены работы по усовершенствованию ошпаривателя, в частности, был выполнен контур обеспенивания сока путем установки специального оборудования для отбора и гашения пены по схеме, предложенной и апробированной фирмой «БМА», а также смонтированы и введены в эксплуатацию прессы глубокого отжима системы Баббини.

Были установлены пульполовушки системы ОВ 63-200 для диффузионного сока и для жомопрессовой воды. Удаление мезги из диффузионного сока позволяет улучшить проницаемость стружки и гидродинамические условия в диффузионном аппарате. При этом повышается производительность аппарата на 10-15%, работа ситового пояса более стабильна, его пропускная

способность значительно возрастает. Степень удаления мезги из диффузионного сока составляет 95%, количество мезги после пульполовушки – 0,57 г/л. Количество мезги в жомопрессовой воде до пульполовушки - 164,8 г/л, после пульполовушки – 3-4 г/л, степень удаления -97%

При проведении пуско-наладочных работ, приемочных испытаний и промышленной эксплуатации отделения были достигнуты следующие показатели: откачка была в среднем 117%, температура сока на производство – 30-33°C, чистота диффузионного сока – 88,7-91,5%; эффект очистки на диффузии – 13,1-17%; содержание сахара в прессованном жоме – 0,27-0,33% к массе свеклы. Полученные результаты подтвердили, что модернизация технологической схемы диффузионного отделения, оснащенного колонным диффузионным аппаратом, позволяет использовать на этом участке энергосберегающие технологии.

В 2011 году выполнен капитальный ремонт диффузионных аппаратов ДС-12 с заменой верхних и нижних секций корпуса, черпачных колес и витков транспортной системы на Шепетовском и Великооктябрьском сахарных заводах.

Мы осуществляем инжиниринговые работы, монтаж и ремонт колонных (Червонский, Ждановский, Хмельницкий, Карловский сахарные заводы) и наклонных (Глобинский, ОАО «Каинды-Кант» сахарный заводы) диффузионных аппаратов.

В 2012 году выполнено обследование технического состояния различных типов диффузионных аппаратов на «Пальмирский сахарный завод», ОАО «Оржицкий сахарный завод», ПрАТ «Продовольственная компания «Поділля», в 2014 г – на Усть-Лабинском (РФ) и сахарном заводе «Каинды-Кант» (Кыргызская Республика).

В 2014 г ремонт диффузионных установок наклонного типа выполнен на Новооржицком (ДС-12) сахарном заводе (Украина).

В 2015 году были выполнены конструкторские, инженерные и монтажные работы по оптимизации работы ошпаривателя, выпущенного Болоховским машиностроительным заводом и установленного на сахарном заводе «Червонский цукровик». В результате выполненных работ удалось снизить температуру сока на производство до 27-28°C, использовать тепло utfельных паров и уменьшить расход топлива на технологические нужды.

Сокоочистительное отделение.

В связи с реконструкцией сахарных заводов с увеличением производительности и поставленной задачей получения сахара высокого качества разработана документация и освоен выпуск оборудования станции дефекосатурационной очистки

диффузионного сока на производительность завода 3, 4,5, 5, 6, 7 и 10 тысяч тонн переработки свеклы в сутки.

При условии установки оборудования в существующих помещениях и в стесненных условиях, оно изготавливается и монтируется совместно со сборниками. Такой вариант станции смонтирован на Гайсинском сахарном заводе. Особенностью работы станции является наличие в аппаратах I и II сатураций газораспределителей, оборудованных самоочистителями, а также уровни сатурирования соков 5,5-6,5 м для I сатурации и 5,8-6,0 м для II сатурации, что позволило повысить утилизацию CO₂ до 88-92%. Станция компактно расположена как в горизонтальной плоскости, так и по вертикали. Это обеспечивает короткий путь каждого продукта при обработке и перекачивании, что уменьшает потери сахарозы от разложения в щелочной среде, снижает потери тепла в окружающее пространство, создает благоприятные условия для ее обслуживания при эксплуатации в производственный период и во время ремонта.

Станция может также размещаться вне основного корпуса завода. Такие решения были использованы при реконструкции станции дефекосатурационной очистки на Бабино-Томаховском в Ровенской области (3 000 тонн переработки свеклы в сутки) и Саливонковском сахарном заводе (7000 тонн переработки свеклы в сутки) (Украина).

На некоторых предприятиях реконструкция станции проводится в два этапа: на первом этапе устанавливаются элементы станции дефекосатурационной очистки в составе прогрессивного преддефекатора, смесителя и аппарата для проведения первой ступени основной дефекации, а на втором - устанавливаются и вводятся в эксплуатацию аппараты горячей дефекации, I и II сатураций, дефекатор перед II сатурацией и дозреватель. В 2012 г. первый этап реконструкции осуществили Первухинский сахарный завод (на 3 000 тонн переработки свеклы в сутки), Лохвицкий сахарный завод (на 10 000 тонн переработки свеклы в сутки).

Как подтвердил опыт, такая модернизация станции и выполнение только первого этапа реконструкции станции дефекосатурационной очистки уже дает возможность улучшить показатели станции фильтрования и декантирования сока I сатурации и обессахаривания осадка.

Работа станции дефекосатурационной очистки полностью автоматизирована. Система автоматизации оснащена самым современным оборудованием всемирно известных фирм - Siemens, Schneider Electric, Endress+Hauser, Inter App, Danfoss,

Wika, Nivelco, и т.д., которое используется при реконструкции сахарных заводов компаниями Западной Европы и прогрессивными отечественными компаниями. Автоматизированная система осуществляет контроль и регулирование основных технологических параметров станции дефекосатурационной очистки диффузионного сока в соответствии с установленным технологическим режимом в зависимости от качества свеклы. Уровни сока в аппаратах основной дефекации, во всех сборниках станции очистки устанавливаются и поддерживаются автоматически. Температуры по технологическому потоку устанавливаются в соответствии с технологическим режимом и поддерживаются также автоматически. Отбор проб и измерение рН по секциям преддефекатора осуществляется автоматически по программе, заданной в компьютере. Система удобна и гибкая в управлении, быстро осваивается оператором.

Технологическая схема дефекосатурационной очистки диффузионного сока разработана и реализована с учетом энергосберегающих решений относительно использования теплоносителя самого низкого потенциала – уфельных паров. В схеме используется подогреватель на уфельных парах.

Работа станции дефекосатурационной очистки диффузионного сока при надлежащей организации работы соседних станций – ритмичной работы диффузионного отделения и оптимальных условий экстрагирования, высоком качестве известкового молока и сатурационного газа, оптимальной работы подогревателей, бесперебойной работы фильтрационного отделения дает возможность получать высокие показатели качества соков. По результатам промышленного внедрения скорость осаждения сока предварительной дефекации S₅ составляет 4,5 -5,5 см/мин, сока I сатурации – 5,0-5,5 см/мин, объем осадка – соответственно 18 и 16% , эффект очистки при минимальном расходе известкового молока и соответственно известняка на технологические нужды – от 32 до 38%.

Станции фильтрования.

Фирма специализируется на инженерно-технологическом сопровождении внедряемых комплексов станций фильтрации: основное фильтрование и обессахаривание осадка в одну ступень сока I сатурации, обессахаривание осадка сока I сатурации, фильтрование сиропа с клеровкой на камерных и мембранных пресс-фильтрах различных фирм-изготовителей. Эти разработки реализованы на ОАО “Сахарный завод им. Цюрупы”, ОАО “Салюс” (Тальновский сахарный завод), ОАО “Носовский сахарный завод”.

Разработана документация на изготовление высокотехнологичных свечных фильтров-сгустителей с регенерацией их сжатым воздухом по типу АМА-фильтра – одного из лучших образцов современных фильтров. Разработка защищена патентом Украины. Освоен выпуск фильтров площадью фильтрации 90, 110, 140, 150 и 170 м². Показатели удельной скорости фильтрации сока I сатурации - 0,8-1,1 м³/ м²*час.

В 2008 году такие фильтры для сока первой сатурации площадью по 110 м² в количестве 5 шт установлены на ОАО «Хоростковский сахарный завод» (Тернопольская область) и успешно проработали 6 производственных сезонов.

Осуществлена поставка таких фильтров на введенный в эксплуатацию сахарный завод в Армении для экипировки станций фильтрации соков I и II сатураций и сиропа. Установленные фильтры используются также в технологической схеме при переработке сахара-сырца для фильтрации сатурированной клеровки и сиропа. Показатели удельной скорости фильтрации сатурированной клеровки составляют 0,31-0,41 м³/ м²*час, сиропа – 0,38-0,57 м³/ м²*час.

Около десяти единиц такого оборудования поставлено на Гайсинский сахарный завод для дооснащения существующей станций фильтрации сока I, II сатураций и контрольного фильтрации сока II сатурации.

Показатели удельной скорости фильтрации сока II сатурации - 1,1-1,5 м³/ м²*час, контрольной фильтрации – 1,5 м³/ м²*час.

Всего Яготинским механическим заводом выпущено 85 единиц фильтров марки ФСБУ площадью фильтрации от 90 до 150 м².

Использование таких фильтров дает возможность получить сока с мутностью в соответствии с требованиями нормативного документа «Технологический процесс производства сахара из сахарной свеклы» ПУП 15.83-37-106:2007.

Яготинским механическим заводом в 2012 году выпущены три единицы оборудования для обессахаривания сатурационного осадка марки FPK 1300, которые установлены и эксплуатировались в течение 2 производственных сезонов на Хмелинецком сахарном заводе.

Кристаллизационное отделение.

Специалистами фирмы «ТМА» разработаны и внедрены в производство вакуум-аппараты с механическими циркуляторами марки ВАЦМ, не уступающие признанному лучшему мировому аналогу – вакуум-аппаратам DSSE, а по некоторым удельным

показателям даже превосходящие их. Высокоэффективный циркулятор с частотно-регулируемым приводом, минимальный объем начального набора, оптимальные значения удельной площади поверхности теплообмена и циркуляционного отношения, эргономичная конфигурация корпуса аппарата обеспечили ему наивысшие потребительские качества, подтвержденные отзывами предприятий-потребителей. Важно также, что уровень цен вакуум-аппаратов марки ВАЦМ значительно ниже цены аналогичного оборудования европейских изготовителей. Параметрический ряд этой модели представлен типоразмерами вместимостью 40, 50, 60, 75 и 80 и 90 тонн утфеля. В качестве приводов используются хорошо зарекомендовавшие себя мотор-редукторы NORD (Германия).

На сегодня уже выпущено 73 единицы вакуум-аппаратов марки ВАЦМ.

Оборудование внедрено на сахарных заводах: Червонский, Ярьесковский, Заплавский, Згуровский, Ждановский, Кагарлыкский, Носовский, Саливонковский, Городище-Пустоваровский (Украина). В настоящее время 3 единицы такого оборудования монтируются на Юзефо-Николаевском сахарном заводе Винницкой области. Их использование позволяет эффективно применять способ уваривания утфелей на основе «маточного утфеля», а также повысить эффективность функционирования современных микропроцессорных систем автоматического управления процессом. Предлагаемые фирмой «ТМА» системы автоматического контроля и управления увариванием утфеля не уступают, а в ряде случаев и превосходят зарубежные аналоги по качеству ведения процесса и показателям надежности. Подобные системы фирма «ТМА» предлагает своим Заказчикам в различных вариантах, однако в целях повышения «живучести» для каждого вакуум-аппарата выделен собственный отдельный контроллер, а контроль и управление процессом возможно осуществлять из нескольких точек (центральный компьютер либо панели управления у каждого аппарата). Элементная база систем основывается на комплектующих ведущих европейских профильных производителей, в том числе с применением европейских датчиков/приборов для определения СВ утфеля в вакуум-аппарате при уваривании (в этом случае уваривание проводится без использования каких-либо косвенных параметров/методов оценки состояния продукта в аппарате – электропроводности/кондуктометрии, вязкости/вискозиметрии, температуры кипения насыщенных растворов/эбулиометрии, а по прямому измерению содержания СВ в продуктах).

Подобные системы установлены на Червонском, Ждановском, Саливонковском, Городище-Пустоваровском (Украина) заводах, а комплексное внедрение автоматизированных вакуум-аппаратов ВАЦМ в тепло-технологическом комплексе сахарного завода, в сочетании с использованием низкопотенциального теплоносителя позволило уменьшить расход топлива на производство на 20-25 %, повысить качество товарного сахара, а также увеличить выход сахара с каждой вари утфеля на 10 ... 12 % с одновременным увеличением истощения межкристалльного раствора и уменьшением количества оттеков и последующих переварок.

Одно из многочисленных направлений деятельности фирмы - строительство и введение в эксплуатацию станции вертикальных кристаллизаторов - наиболее прогрессивного оборудования для осуществления дополнительной кристаллизации утфеля последнего продукта при охлаждении. Модернизация этих участков производства сегодня актуальна для большей части сахарных заводов, оснащенных устаревшими и маломощными батареями горизонтальных утфелемешалок.

Фирма "ТМА" предлагает своим заказчикам весь комплекс работ по внедрению вертикальных кристаллизаторов: разработку проектной документации, изготовление, поставку и монтаж технологического и вспомогательного оборудования и трубопроводов, пусконаладочные работы, полную автоматизацию и электрификацию, включение в промышленную эксплуатацию и оптимизацию технологических режимов работы установок и кристаллизационных отделений.

Вертикальные кристаллизаторы вместимостью 225 м³ внедрены на ОАО "Крыжопольский сахарный завод" (Украина). Экономические результаты внедрения станции вертикальных кристаллизаторов - значительное уменьшение содержания сахара в мелассе (на 0,40...0,45 % к массе свеклы) и осяутиое увеличение за счет этого количества выработанного сахара.

Автоматизация технологических процессов

Важными направлениями деятельности фирмы являются автоматизация технологических процессов, создание компьютерно-технологических комплексов, энергосбережение на сахарных заводах. Для этого мы создаем операторские системы управления технологическими процессами; разрабатываем автоматизированные рабочие места для инженерно-технических работников сахарных заводов и руководителей производства, системы дистанционного управления электроприводами, тиристорные

электроприводы постоянного тока; осуществляем наладочные работы.

Известняковообжигательное отделение

Для нормальной работы отделения сокоочистки и станций фильтрования соков большое значение имеет качество известкового молока и сатурационного газа. На отечественных сахарных заводах практически все отделения были созданы в 60-х годах, они не отвечают современным требованиям к качеству обожженной извести, экономному расходу топлива на обжиг, обеспечению защиты окружающей среды. Правильный подбор и компоновка оборудования, автоматизация процесса - неотъемлемые составляющие успеха и достижения высоких результатов производства. Но при использовании морально устаревшего оборудования их достичь невозможно. Перевооружение и расширение известковых отделений при увеличении производительности заводов требует значительных капитальных затрат. Необходимо новое, прогрессивное оборудование, разработкой и изготовлением которого занимается наша фирма. При этом производится оценка его экономической эффективности с целью определения самого оптимального варианта. Выполнение комплекса работ ведет к усовершенствованию технологии обжига, снижению расхода топлива, повышению коэффициента функционального использования механизмов.

За последние годы нашими специалистами разработана документация и освоен выпуск известеобжигательных печей производительностью 80, 100, 120, 150, 200 тонн СаО в сутки.

С 2006 года успешно работает известковообжигательная печь «ТМА-ПШИ-100» производительностью 120 тонн СаО в сутки на ОАО «Земетчинский сахарный завод» (Пензенская область, РФ). В 2007 году введена в эксплуатацию известеобжигательная печь «ТМА-ПШИ-100» производительностью 100 тонн СаО в сутки на ООО «Силикатобетон» (г. Сумы). Печь работает на природном газе. Выполнен монтаж известеобжигательной печи «ТМА-ПШИ-150» на ООО «Ромодановосахар» (Республика Мордовия, РФ).

Работы по известеобжигательным отделениям были выполнены в Грузии (АО «Картули-Шакари»), Республики Кыргызстан (ОАО «Ак-Суйский кукурузоперерабатывающий сахарный комбинат», ОАО «Каинды Кант»); Украины (ОАО «Александрийский сахарный завод» Кировоградской области).

Мы выполняем весь комплекс работ, связанный с анализом и диагностикой технического состояния известкового отделения, подготовкой шихты, очисткой известкового молока и

сатурационного газа, автоматизацией технологического процесса, осуществляем поставку футеровочных материалов и производим футеровочные работы.

Кроме сахарных заводов, по этому направлению деятельности фирма успешно работает в других отраслях промышленности. Нами были выполнены работы по реконструкции и модернизации работы известеобжигательных печей на ЗАО «Таврийская строительная компания» Херсонской области, ПАТ «Трипольский кирпич» Киевской области.

Жомосушильные комплексы.

Нами освоено новое направление в нашей научно-инженерной деятельности в сахарной промышленности от постановки задачи до получения готовой продукции – получение гранулированного жома с использованием высокотехнологичного, энергосберегающего, эффективно работающего импортного оборудования большой единичной мощности. В рамках этих проектов было выполнено сочетание нового и бывшего в использовании технологического оборудования, разработаны и реализованы технические решения, позволившие уменьшить расход топлива на 1 тонну полученного сухого гранулированного жома.

Наша фирма в последние годы занимается вопросами строительства и наладки на сахарных заводах жомосушильных комплексов с установкой прессов жома глубокого отжима, грануляционных отделений, складов хранения жома, возвратом в производство жомопрессовой воды. В 2011 г. Были выполнены работы на Лохвицком сахарном заводе. В 2012 году велись работы по вводу в производство жомопрессовых, жомосушильных и грануляционных отделений на Саливонковском сахарном заводе.

В результате выполнения инвестиционных проектов по получению сушеного гранулированного жома разработана система автоматического управления технологическими процессами прессования, сушки и грануляции жома - АСУТП, которая выполнена в виде трех локальных участков. Все системы автоматизации разработаны на базе микропроцессорных промышленных контроллеров фирмы Schneider и оснащены современными средствами измерения и управления производства ведущих мировых производителей. Управление транспортной системой (блокировки по пускателям, блокировки по движению, выбор направления потока, аварийные блокировки и т.д.) осуществляется при помощи местных щитов управления на базе микропроцессорных устройств, связь между которыми работает по сети MODBUS, что значительно уменьшает затраты на

монтажные материалы и упрощает монтажные работы и обеспечивает возможность реализации любых алгоритмов управления транспортным потоком.

Для участка глубокого прессования жома с использованием прессов глубокого отжима марки "Babbini PB32FS" разработана и внедрена система автоматизированного управления, включающая блокировку приводов транспортирующих устройств. Регулировка режима работы прессов производилась посредством преобразователей частоты. Для оптимизации работы прессов в шахте в автоматическом режиме поддерживался заданный уровень подаваемого жома за счет изменения производительности прессов. Система автоматизации обеспечивала стабилизацию потока полученной жомопрессовой воды, нагрев ее до заданной температуры и подачу в диффузионный аппарат.

Система автоматизации жомосушильной установки разработана на базе микропроцессорного промышленного контроллера фирмы Schneider. В составе системы автоматизации жомосушильной установки были использованы датчики тяги, напора, давления и разрежения фирмы Aplisens; датчики скорости фирмы «Сенсор»; газовая арматура фирмы Krom Schroder; датчики пламени и система автоматического розжига фирмы МЗТА.

Разработанная АСУТП включает отдельный блок газовой безопасности, который обеспечивает перед каждым розжигом горелок проверку в автоматическом режиме исправности отсечных клапанов, автоматический розжиг и контроль наличия пламени всех четырёх факелов. АСУТП обеспечивает оптимальный режим сжигания газа с минимальным образованием вредных веществ и стабилизацию теплового потока, поступающего в барабан вместе с сушильным агентом.

Разрежение в камере сгорания автоматически поддерживается на минимальном уровне, составляющем 100÷150 Па. Подача отжатого жома осуществляется шнеком-дозатором с регулируемой частотой вращения, что позволяет стабилизировать расход на заданном уровне. Регулирование процессов массообмена производится автоматически по обобщающему критерию – температуре отработанного сушильного агента. Параллельно производится периодический отбор проб отжатого и сухого жома и их анализ.

Работы по теплотехническому комплексу сахарного производства.

Фирма «ТМА» осуществляет работы по обследованию теплотехнологических комплексов сахарных заводов. В 2010 году

была выполнена теплотехническая часть технического аудита ООО «Райз-Максимко» (Лохвицкого сахарного завода).

В 2010 г. была выполнена реконструкция тепловой схемы Гайсинского сахарного завода с установлением двух выпарных аппаратов системы Роберта с целью увеличения производительности завода до 7000 т переработки свеклы в сутки при минимальных расходах топлива.

В 2011 г. была разработана концепция развития теплотехнологической схемы Гайсинского сахарного завода на производительность предприятия 8500 тонн свеклы на сутки. Были выполнены расчеты тепловой схемы ПАТ «2-й им. Петровского сахарный завод» на производительность 3000 т свеклы/сутки с целью повышения эффективности использования теплоэнергетических ресурсов.

В 2012 г. ПАО «Первухинский сахарный завод»: Обследование и выполнение анализа существующего состояния тепло технологического комплекса ПАО «Первухинский сахарный завод» и разработка первоочередных мер улучшения его работы с целью достижения суточной переработки свеклы 3200 тонн.

2010-2014гг. «Саливонковский сахарный завод»: Усовершенствование тепловой схемы «Саливонковский сахарный завод» в связи с внедрением глубокого отжима жома и реконструкцией жомосушильного отделения, модернизацией продуктового отделения и отделения сокоочистки с повышением производительности до 7000 тон переработки свеклы в сутки.

Теплотехническое подразделение принимает участие во всех технологических работах фирмы.

Вот краткий перечень выполненных нами работ по сахарным заводам Украины.

О своих разработках мы информируем специалистов сахарных заводов на своем сайте www.tma.ua, результаты внедрений докладываются на научно-практических семинарах и форумах, представляются на выставках, публикуются в специализированных изданиях. О деятельности фирмы, конкретно выполненных работах имеются публикации в специализированном журнале «Сахар», «Цукор України» (Украина), «Listy Cukrovarnicke a Reparske» (Чехия).

Специалисты фирмы «ТМА», с учетом многолетнего опыта, готовы на самом высоком уровне помочь заводам решить имеющиеся у них проблемы.

ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРА И БИОЭНЕРГЕТИКЕ

Кривошеев Олег Олегович - менеджер по продажам
«Сервисок»

Компания Solenis - поставщик готовых решений, основанных на применении высококачественной химии для промышленности с высоким потреблением воды: целлюлозно-бумажной, нефтегазовой, химической, горнодобывающей, а также предприятий пищевой промышленности и энергетической отрасли. Десятилетиями мировая промышленность использует предлагаемые компанией Solenis технологические решения в вопросах промышленной водоподготовки.

Solenis предлагает проверенные решения для обработки всего водного цикла производственных предприятий:

- исходной (сырой) воды
- обратного осмоса (обессоливания)
- питательной воды, котловой воды и конденсата
- оборотной воды
- сточных, транспортерно-мочных вод и обезвоживания шлама

Проблемы с промышленной водоподготовкой могут приводить к загрязнению оборудования, энергетическим потерям при его эксплуатации и ухудшению качества выпускаемой продукции, что вместе снижает эффективность и рентабельность производства.

Конкурентное преимущество компании Solenis - специализированные линейки продуктов для пищевых производств, включая «процессную химию». Производственные линии для пищевой промышленности позволяют производить продукт, отвечающий самым высоким мировым стандартам качества, предъявляемым к вспомогательным материалам используемых в производстве продуктов питания и питьевой воды (FDA, B.f.R, Kosher, Halal и т.д.).

Опытные технические специалисты готовы изучить всю технологическую цепочку, измерить основные параметры и предложить готовое решение по оптимизации существующего процесса. Аналитика выполняется в специализированных Европейских высокотехнологичных лабораториях Solenis. Тесное сотрудничество с персоналом вашего предприятия позволяет найти правильное и надежное решение для производства.

Высокоэффективный поглотитель кислорода и пассиватор

AMERSITE SN6108 – идеальное решение для ТЭЦ сахарного завода. Органический нелетучий агент, не влияющий на содержание пара показал свою эффективность даже в котлах высокого давления. Дозировка определяется в зависимости от производительности и параметров пара.

Индивидуальные программы обработки оборотной воды и конденсата позволяют не только минимизировать отложения, повысить качество воды, но и улучшить производственные показатели завода. Так контроль водопотребления, продувки, перепада температур на градирне, постоянное разряжение на конденсаторе позволяют повысить рентабельность вашего производства.

Продукты для обработки оборотной воды подбираются после ее тщательного анализа. Программа обработки может включать антискалант/дисперсант, ингибитор коррозии, биоцид и пеногаситель, при необходимости.

Сохранение производственных мощностей завода при минимальном воздействии на окружающую среду так же наш приоритет. В условиях наращивания производительности сахарных заводов наиболее остро ощущается проблема высокой нагрузки на поля фильтрации. Технологии Solenis для очистки транспортерно-моечных (ТМВ) и сточных вод позволят вам: повысить коэффициент использования ТМВ и тем самым снизить водозабор из природных источников. Композиционные высокоэффективные пеногасители, так, например Antispumin ZU позволяют контролировать пенение ТМВ в широком диапазоне температур и pH.

Важной проблемой для сахарников является контроль биологической активности. Широкая линейка биоцидов марки Biosperse производства Solenis позволяет улучшать транспорт и мойку свеклы а так же процесс диффузии без негативного влияния на технологию и последующие станции завода.

Пеногасители марок Antispumin и Drewplus позволяют контролировать пенение на станциях диффузии, сокоочистки, выпаривания сока и варки утфелей. Широкая линейка позволяет индивидуально подобрать максимально эффективный продукт. Отсутствиие силикона и минеральных масел в составе композиций гарантирует отсутствие проблем на станциях фильтрации.

Давно известный сахарникам понизитель вязкости – Intrasol FK повышает эффективность варки утфелей: уменьшает время варки высоковязких продуктов и предотвращает пенение в аппарате.

Уникальные знания и опыт позволяют представителям

компанії Solenis підбирати найбільш ефективні програми контролю откладень накипи на поверхностях випарних апаратів цукрових заводів. Ключ до успіху – вивчення якості соку, особливостей роботи обладнання, технології переробки і постійний контроль за їх зміною.

Polystabil VZK – найбільш ефективний проти відкладення карбонату кальцію на всіх ступенях випарної установки. Новий патентований препарат Polystabil AS4535 – дозволяє боротися зі складними накипами а також підвищує ефективність випарної установки в «стресових» умовах.

Новий антинакипин лише перший крок на шляху селективного підходу вибору препарату в залежності від типу накипи. Нова лінійка продуктів Performax дозволяє боротися з накип'ю будь-якого складу.

Важкий інструмент для вивчення і запобігання накипеутворення – ультразвуковий датчик контролю відкладень OnGuard 3H. Імітація процесу накипеутворення на основі входять параметрів соку дозволяє усунювати «задержку» в зміні дозування антинакипина як основного інструменту запобігання накипи.

Технології миття теплообмінних поверхностей (випарки і підігрівачів, включає безборозну очищення пластинчатих теплообмінників) – другий крок контролю за забрудненнями. Спеціальна лінійка очистителів Drewclean також дозволить отмити навіть складні типи накипи.

Ми також раді запропонувати реагенти лінійки ProtecSol для консервації обладнання на момент простою.

Представителі компанії Solenis на території України – ЧП «Сервіс ОК».

ПІДГОТОВКА ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ З ВИРОБНИЦТВА ЦУКРИСТИХ РЕЧОВИН ЯК ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАДРАМИ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ

Самілик Марина Михайлівна, голова циклової комісії, к.т.н., Сумський коледж харчової промисловості
Національний університет харчових технологій

Свою історію Сумський коледж харчової промисловості розпочав із підготовки цукровиків, 1 жовтня 1928 року при

Сумський механічний профшколі відкрито хімічне відділення, яке 24 серпня 1930 року було виділене в самостійний технікум під назвою «Сумський хімічний технікум» з підпорядкуванням структурі Союзцукор.

Перший ударний достроковий випуск за скороченою програмою навчання був здійснений у жовтні 1931 року, тоді ж випущено перших 15 спеціалістів-хіміків цукрової промисловості.

За 88 років існування спеціальності «Виробництво цукристих речовин та полісахаридів» в коледжі підготовлено майже 1,5 тис. спеціалістів для харчової промисловості.

Серед випускників спеціальності 3 Герої Радянського Союзу, Герой Соціалістичної праці, доктори, кандидати технічних наук.

Відомими випускниками навчального закладу, які своїми науковими досягненнями примножили славу коледжу є:

- Валерій Григорович Мирончук (випускник 1963 року), доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологічного обладнання та комп'ютерних технологій НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ;

- Надія Іванівна Штангеева (випускниця 1963 року), доктор технічних наук, професор, викладач кафедри технології цукру та підготовки води НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.

За роки своєї діяльності коледж забезпечив галузь кваліфікованими спеціалістами, які і до сьогодні працюють на багатьох цукрових заводах України, Росії, Білорусі, займаючи керівні посади. Серед них:

- Соловей Валентина Олексіївна - директор ПП «Ланнівський цукровий завод»;

- Мар'єнкова Надія Іванівна – головний технолог ТОВ «Новооржицький цукровий завод»;

- Бондаренко Людмила Олексіївна – головний технолог ТОВ Агрофірма «Добробут» ВП «Кобеляцький цукровий завод»;

- Надточій Надія Іванівна - головний технолог ВАТ «Линовицький цукрокомбінат «Красний»;

- Антоненко Тетяна Іванівна - провідний спеціаліст Дмитро-Таранівського цукрового заводу;

- Чумак Олена Миколаївна – головний технолог ТОВ Агрофірма «Добробут» ВП «Яреськівський цукровий завод».

Досвід нашої співпраці з підприємствами галузі показує, що найгострішою кадровою проблемою багатьох цукрових заводів є забезпечення кваліфікованими інженерно-технічними працівниками середньої ланки. Інженерно-технічні працівники (технік-технолог, начальник зміни, технік-лаборант, хімік по

сировині, майстер) – це той потенціал, який дозволяє в умовах відсутності можливості технічного переоснащення, впровадження систем автоматизації та комп'ютеризації, підтримувати ефективність виробництва за рахунок вирішення конкретних виробничих ситуацій, маневрування технологічним режимом відповідно до якості цукрових буряків.

Серед випускників нашого навчального закладу є молоді спеціалісти, котрі не зважаючи на сезонність виробництва, відсутність високої заробітної плати та не завжди належне забезпечення житлово-побутовими умовами, працюють на заводах і показують непогані результати.

Нажаль, зараз у коледжі відсутня підготовка техніків-технологів за заочною формою навчання. Хоча, в такий спосіб підприємства могли б забезпечувати перекваліфікацію молодих спеціалістів з інших галузей харчової і переробної промисловості, або готувати на замовлення потрібних фахівців з числа випускників шкіл, що знаходяться в їх регіонах. Протягом останніх років роботи заочного відділення підготовлені техніки-технологи для багатьох цукрових заводів, котрі і зараз успішно працюють, займаючи інженерні посади, в тому числі:

- Плехова Світлана Вікторівна – головний технолог ВАТ «Пархомівський цукровий завод»;

- Павлюк Марина Вікторівна - заступник головного технолога ТОВ Агрофірма «Добробут» ВП «Яреськівський цукровий завод»;

- Гуменюк Інна Валентинівна - заступник головного технолога ПАТ «Первухінський цукровий завод».

Навчальний процес спеціальності «Виробництво цукристих речовин та полісахаридів» забезпечується висококваліфікованими викладачами, серед яких випускники Сумського технікуму харчової промисловості та Національного університету харчових технологій. Сьогодні викладачами циклової комісії є: чотири випускники технікуму та два випускники університету.

З 2004 року коледж є структурним підрозділом НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, має статус вищого навчального закладу першого рівня акредитації, здійснює підготовку спеціалістів за освітньо-кваліфікаційним рівнем «молодший спеціаліст» і надає початкову вищу освіту за кваліфікацією «технік-технолог з виробництва цукристих речовин».

Значну роль в підготовці кваліфікованих фахівців галузі відіграє практичне навчання. Тому основним завданням коледжу є підготовка студентів до практичної діяльності на виробництві. Підготовка до праці включає в себе, з однієї сторони, озброєння

основами знань, необхідними у роботі, з іншої – формування професійних умінь і навичок.

Протягом майже чотирьох років навчання (термін навчання - 3 роки і 10 місяців) студенти проходять 5 різних видів практик:

- Навчальну практику з придбання робочих навичок;
- Навчальну практику з придбання робітничої професії;
- Навчальну практику по вирішенню виробничих ситуацій;
- Технологічну практику;
- Переддипломну практику.

Керівництво навчальними практиками здійснюють викладачі циклової комісії, а технологічною та переддипломною - провідні спеціалісти виробництва.

Враховуючи той незаперечний факт, що високий рівень теоретичної підготовки не замінює практичні навички, першочерговою задачею є проведення практик на базі виробничих підприємств. Праця студентів у процесі практичного навчання є критерієм достовірності знань, перевірки їх якості та надійності. Така робота сприяє більш змістовному вивченню теоретичної частини навчальних дисциплін, поглибленню і розширенню знань.

Відсутність діючих цукрових заводів в Сумській області унеможливує проведення щоденних занять у виробничих умовах. Але завдяки далекоглядності керівництва цукрових заводів і їх розумінню, що ми робимо загальну справу, маємо змогу щотижнево здійснювати виробничі екскурсії на діючі підприємства.

Без належного кадрового забезпечення неможливо вирішувати всі питання, які стоять перед заводами під час виробничого процесу. Так сталося, що в ХХІ ст.. для нашої галузі актуальним є популярне радянське гасло «Кадри вирішують все!». Робота заводу в значній мірі залежить від технічного рівня спеціалістів, а сьогоднішні практиканти – це завтрашні фахівці, тому неможливо переоцінити важливість практичної підготовки студентів, в тому числі, забезпечення робочими місцями під час проходження практик.

Складна ситуація в галузі призводить до того, що деякі заводи відмовляються, або не мають змоги прийняти студентів на практику. Таким чином, вони фактично не беруть участі у практичній підготовці фахівців, які в найближчому майбутньому їм будуть вкрай необхідні. Викладачі циклової комісії систематично займаються пошуком нових баз практик, спілкуються з керівництвом цукрових заводів щодо підготовки кадрів, укладаються угоди про співпрацю. Нажаль, цього не

достатньо для вирішення кадрових проблем галузі.

На державному рівні слід сприяти формуванню позитивної суспільної думки про розвиток цукрової галузі в Україні, в свою чергу задачею навчального закладу є підняття престижності спеціальності серед молоді.

Варто зазначити, що в останні роки спостерігається позитивна тенденція: випускники коледжу не лише продовжують навчання в НУХТ, а й працюють за спеціальністю.

Підготовка сучасного фахівця є процесом активного використання інформаційної техніки для виробництва, переробки, збереження і поширення інформації і знань. Адміністрація коледжу приділяє достатньо уваги питанню розвитку матеріально-технічного забезпечення навчального закладу на шляху впровадження нових інформаційних технологій у навчальний процес.

Оскільки в роботі спеціаліста важливе місце посідають уміння та здатність використовувати знання в умовах, що постійно змінюються, в практичній діяльності. Спеціаліст повинен уміти планувати свою роботу, робити розрахунки, приймати оперативні рішення на основі аналізу ситуацій, що склалися, контролювати хід і наслідки своєї праці. Кожна професія потребує оволодіння специфічними уміннями.

В коледжі застосовується широкий спектр форм навчання: використовуються мультимедійні засоби; вивчаються сучасні комп'ютерні програми для виконання розрахунків, графічної частини курсових та дипломних проектів.

Дипломне проектування є завершальним етапом навчання і передбачає систематизацію, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань із спеціальності та застосування їх при вирішенні конкретних наукових, технічних, економічних, виробничих та інших завдань, а також розвиток навичок самостійної роботи і оволодіння методикою дослідження та експерименту, пов'язаних з конкретними виробничими умовами.

Постійно проводиться робота, яка дозволяє розкрити різнопланові таланти студентів, навчити їх бути комунікабельними; розвивати ораторські здібності, лідерські якості. Студенти приймають участь у науково-практичних конференціях; організовують різноманітні виставки та експозиції; беруть участь у художній самодіяльності.

Отже, запорукою підвищення ефективності кадрової підготовки є тісна взаємодія навчально-виховних зусиль навчального закладу і підприємства. Така співпраця дозволяє:

- підвищити рівень фахової майстерності, професійної підготовки майбутніх техніків-технологів;
- застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички у реальних виробничих умовах;
- популяризувати спеціальність та підвищити зацікавленість студентів у досконалому оволодінню нею.

КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ ТА КАЛІБРУВАЛЬНА ТЕХНІКА ВИРОБНИЦТВА ВІКА

Шведюк Дмитро Васильович - регіональний менеджер ТОВ «ВІКА Прилад».

В сучасних умовах важко уявити розвиток будь-якої галузі промисловості України без впровадження новітніх технологій для оптимізації роботи промислових підприємств. На сьогоднішній день перед керівництвом кожного виробництва стоять не прості завдання, а саме:

- зменшення витрат пов'язаних з використанням енергоносіїв;
- зменшення собівартості виробництва.
- покращення якості та конкурентоздатності продукції, що виробляється тим чи іншим підприємством;
- покращення умов експлуатації обладнання та рівня безпеки робітників на промислових підприємствах
- покращення контролю якості продукції та сировини з якої виготовляється та чи інша продукція, то що.

Жодне з цих завдань не вирішити без висококваліфікованих спеціалістів; впровадження нових, енергозберігаючих технологій; сучасного, якісного, енергоощадного обладнання; та автоматизації виробничих процесів.

Якщо говорити про технологічні процеси, їх налагодження та автоматизацію, то чи не найважливішу роль відіграють точність вимірювань та відображення таких показників як: тиск, температура, рівень, витрата, густина, концентрація, швидкість, час, то що. І саме від точності вимірювань, відображення та послідовної передачі цих фізичних величин для подальшої обробки, залежить будь-який виробничий процес. Саме тому, необхідність вибору якісних, надійних та довговічних контрольно-вимірювальних приладів, є одним із першочергових завдань будь-

якого промислового підприємства, яке стоїть на шляху оптимізації, та удосконалення.

Частіше за все, контрольно-вимірювальні прилади займають не значну частину основної маси обладнання будь-якого з виробництв, особливо на таких великих підприємствах як цукрові заводи. Та можна з впевненістю сказати, що такі прилади є невід'ємною складовою кожної ділянки технологічного процесу. Варто також зазначити, що якість приладів та точність їх показів, є гарантією безпечної експлуатація обладнання та безпеки, безпосередньо, працівників підприємства.

Одним зі світових лідерів з виробництва та продажу якісних, надійних та довговічних контрольно-вимірювальних приладів є компанія WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, роком заснування якої є 1946 р. Штаб квартира і головне виробництво компанії знаходиться у м. Клінгенберг, Німеччина,. Представництва компанії розташовані більш ніж в 43 країнах світу. В Україні офіційним представництвом та дочірнім підприємством є компанія ТОВ «ВІКА Прилад», яка була заснована в 2003 р.

Основними напрямками діяльності компанії WIKA є:

- Виробництво, продаж, склад приладів вимірювання тиску, температури, рівня, витрати, а також калібрувальне високоточне обладнання;
- Консультації, сервісне обслуговування, індивідуальні рішення;
- Калібрування приладів вимірювання тиску та температури;
- Розробка та оснащення метрологічних лабораторій.

На сьогоднішній день компанія має надсучасні виробництва, розташовані більш ніж в 10 країнах світу, власні випробувальні лабораторії, калібрувальні лабораторії акредитовані за системою DKD/DAkkS, чисте приміщення класу 100 для виготовлення тензометричних сенсорів тиску. Виробництва компанії сертифіковані за такими європейськими та світовими стандартами як: «Управління якістю»: DIN ISO 9001», DIN ISO/TS 16949; «Захист навколишнього середовища»: DIN ISO 14001; «Енергетичне управління» DIN ISO 50001. Кількість співробітників, перевищила позначку 9 тис. чоловік, у всьому світі.

Основними групами продукції, що виробляється компанією WIKA є:

- Електронні прилади вимірювання тиску (перетворювачі тиску, цифрові манометри);

- Комбіновані прилади вимірювання тиску (електроконтактні манометри, манометри з електричними вихідними сигналами, реле тиску);
- Механічні прилади вимірювання тиску (механічні манометри та індикатори тиску);
- Мембранні розділювачі;
- Електричні прилади вимірювання температури (термометри опору, термопари, перетворювачі температури);
- Комбіновані прилади вимірювання температури (електроконтактні термометри, термометри з електричними вихідними сигналами, реле температури);
- Механічні прилади вимірювання температури (біметалічні та манометричні термометри та індикатори температури);
- Захисні гільзи;
- Прилади вимірювання рівня (поплавкові сигналізатори та давачі рівня, байпасні скляні рівнеміри та рівнеміри з роликowymi індикаторами, оптоелекторні сигналізатори рівня, гідростатичні зонди рівня);
- Прилади вимірювання витрати (звужуючі пристрої – діафрагми, сопла «Вентурі», трубки «Піто»);
- Калібрувальне обладнання приладів вимірювання тиску та температури (калібратори тиску, температури, електричних величин, цифрові манометри, вантажопоршньові манометри, еталонні термометри опору, то що);
- Комплектуючі частини для адаптації та монтажу приладів у вимірювальне середовище.

Наша продукція широко використовується майже в усіх галузях промисловості, та не дивлячись на величезний за обсягами асортимент продукції, фахівцями нашої компанії ні на мить не припиняється робота направлена на дослідження різних напрямків промисловості, та розробки нових приладів. Велика кількість світових виробників технологічного обладнання віддає перевагу співпраці з компанією WIKA. Тому промислові підприємства, які купують таке обладнання часто отримують його вже укомплектованим нашими приладами. Прикладом вітчизняних виробників технологічного обладнання для цукрової галузі, які використовують прилади нашого виробництва, є компанії: ДП «Цукроавтомат-Інж»; ТОВ «Виробнича Група Техінсервіс»

Для підтвердження якості, на виробництві наші прилади проходять всі необхідні випробування, та мають всі необхідні

світові та вітчизняні сертифікати якості та безпеки, а також всі гігієнічні висновки, для харчової та фармацевтичної галузей.

Що до цукрової галузі в Україні, якість наших приладів не одноразово була підтверджена завдяки плідній співпраці з такими заводами як:

«Райз-Максимко», «Цукровик Полтавщини», «Глобинський», «Яреськівський», «Кобеляцький» (Полтавська обл.); «Радехівський» (Львівська обл.); «Чортківський» (Тернопільська обл.); «Староконстантинівцукор», «Наркевицький», «Шепетівський» (Хмельницька обл.); «Моївській цукор», «Соколівський цукор», «Гайсинський» (Вінницька обл.); «Новоіванівський» (харківська обл.) та ін.

Прилади WIKA застосовують на цукрових заводах для:

- Частотного регулювання двигунів насосів (перетворювачі тиску)
- Вимірювання рівня рідини в ємностях водопідготовки, дифузійних та випарних апаратах, методом вимірювання гідростатичного тиску (перетворювачі тиску, перетворювачі тиску з мембранними розділювачами);
- Вимірювання рівня рідини в вакуумапаратах та ємностях що знаходяться під тиском або під вакуумом методом вимірювання різниці тиску (манометри або перетворювачі диференційного тиску з мембранними розділювачами та капілярами);
- Вимірювання рівня в барабанах парогенераторів, деаераторах (поплавкові сигналізатори та давачі рівня, байпасні рівнеміри);
- Контролю забруднення повітряних фільтрів та фільтрів продукту (манометри або перетворювачі диференційного тиску з мембранними розділювачами та капілярами);
- Захисту насосів від сухого ходу (електроконтактні манометри, реле тиску, реле протоку);
- Вимірювання тиску та температури рідини, водяної пари по всій технологічній лінії (перетворювачі тиску, манометри, термометри механічні, термометри опору, перетворювачі температури);
- Контролю температури поверхні трубопроводів, підшипників двигунів, та системах змащування (термометри опору з поверхневим та внутрішнім кріпленням сенсора, реле температури);
- Контролю температури в сушарках жому та готового продукту (термометри опору, механічні термометри);

- Та для багатьох інших не менш важливих технологічних процесів.

За більш ніж 70 років існування наша компанія, завдяки своєму досвіду, постійному розвитку, впровадженню нових технологій, наполегливій праці, завоювала довіру багатьох відомих виробників світу серед яких такі компанії як: KRONES, Heineken, Nestle, Tetra Pak, Bayer, DU PONT, BASF, SIMENS, та багато інших. Саме тому компанія WİKA може стати і для Вас надійним партнером.

СУЧАСНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕМЕНТАМИ ЗАПІРНО-РЕГУЛЮЮЧОЇ АРМАТУРИ

Володін Сергій Олексійович, аспірант,
Миرونчук Валерій Григорович, д.т.н., проф.
кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних
технологій НУХТ.

В трубопровідних системах сучасного цукрового виробництва застосовується велика кількість запірно-регулюючих елементів. Для забезпечення штатного технічного регламенту на кожній ділянці виробництва цукру необхідно мати можливість керувати запірно-регулюючою арматурою в режимі реального часу.

Для вирішення поставленої задачі найчастіше застосовуються слідкуючі пневматичні приводи, які являють собою окремий тип приводів для переміщення механічного об'єкту управління за заданим законом у функції від часу.

В залежності від структури, привід може реалізовувати позиційні і слідкуючі режими роботи. Завдання позиціонера, тобто приводу, працюючого в позиційному режимі, - перемістити і утримувати в необхідній позиції об'єкт із заданою статичною точністю. Завдання слідкуючого привода – безперервно відстежувати вхідний сигнал управління по бажаному положенню привода із заданої динамічною точністю.

Слідкуючі приводи побудовані за принципом зворотного зв'язку, тобто управління по відхиленню. Принцип зворотного зв'язку означає, що керуючий вплив завжди формується у функції від неузгодженості, яка визначається як різниця між сигналом управління і сигналом зворотного зв'язку. Регулятор або пристрій керування автоматично формує керуючий вплив, що приводить до зменшення неузгодженості без вимірювання збурюючих

впливів.

За принципом реалізації головного зворотного зв'язку, слідкуючі приводи можна розділити на електропневматичні і пневмомеханічні. Електропневматичні приводи, в якості елемента головного зворотного зв'язку, містять датчики з електричним вихідним сигналом, а пневмомеханічні систему важелів і тяг, які впливають на чутливий елемент блоку позиціонування.

Розглядаються електропневматичні слідкуючі приводи, в яких головний зворотній зв'язок реалізується за допомогою безконтактних пропорційних датчиків положення із струмовим виходом. Дані приводи здійснюють пропорційне керування положенням кульових кранів, дискових затворів, донних пробок та інших запірно-регулюючих елементів, широко вживаних на цукрових підприємствах.

Привід складається із пневматичного циліндра, датчика зворотного зв'язку, розподільника із дроселями і контролера. Серійно випускаються слідкуючі електропневматичні приводи Камоцці, які забезпечують зупинку об'єкта управління в будь-якій проміжній позиції і його утримання із заданою точністю. В таких приводах застосовують розподільник структури 5/3 із закритою центральною позицією і два вихлопні дроселі рис.1.

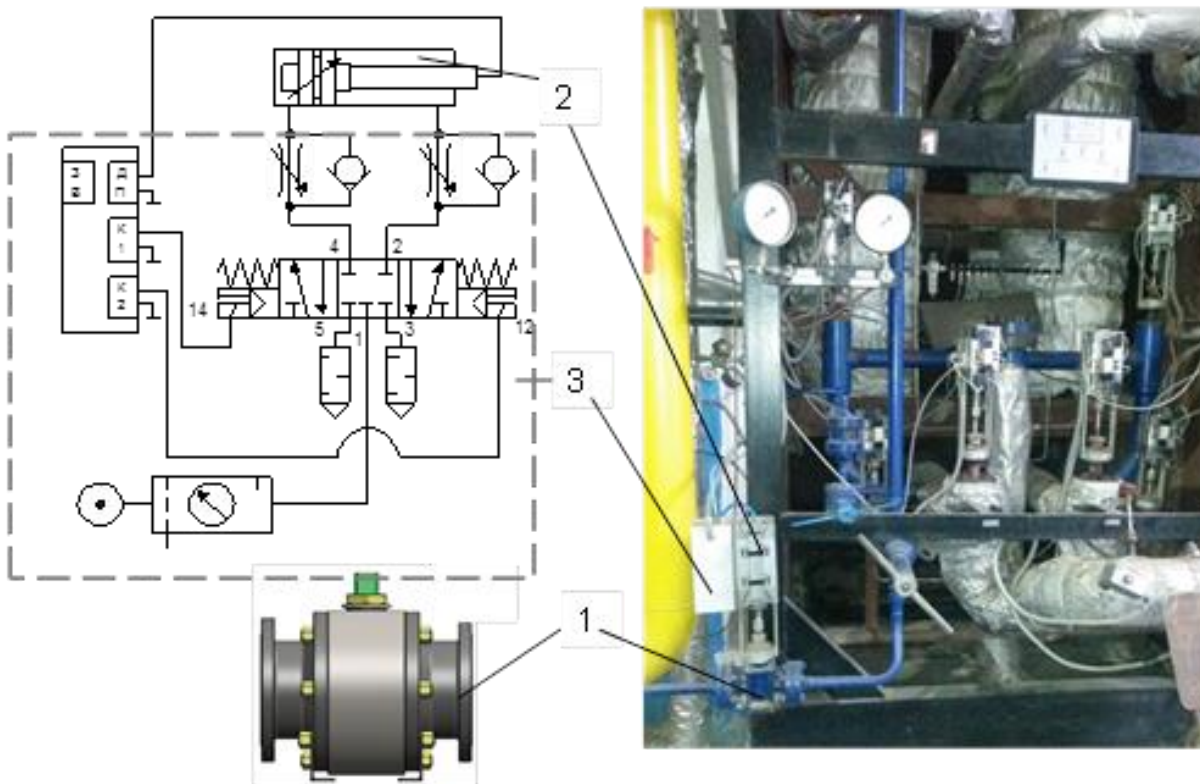


Рис.1. Загальний вигляд електропневматичного приводу, встановленого на регулюючий клапан продуктопроводу: 1-виконавчий механізм; 2 - регулюючий орган (силовий пневмопривод - циліндр двосторонньої дії); 3 - командний модуль.

Перемикання розподільника в центральне положення викликає замикання порожнин пневматичного циліндра і зупинку поршня у необхідній позиції, ліва і права позиції забезпечують зміну напрямку руху поршня. Через канал живлення розподільника здійснюється вільна подача повітря в одну порожнину циліндра при наповненні, а дросель забезпечує регулювання витрати повітря при його скиданні із протилежної порожнини, що дозволяє регулювати швидкість руху поршня і знизити чутливість швидкості руху до прикладеного навантаження.

Важливо відзначити, що привід, у разі переїзду штока через кордон зони нечутливості, завжди буде реагувати таким чином, щоб утримувати розузгодження в межах допустимого відхилення. Таким чином, буде підтримуватися точність фіксації поршня в необхідному положенні. Параметри слідкуючого привода, такі як швидкість переміщення і точність позиціонування завжди розраховані таким чином, щоб виключити ймовірність виникнення автоколивань.

Іноді, безпосередній доступ до приводу ускладнено, або згідно технологічного процесу необхідно мати можливість ручного керування приводом. Для таких завдань розроблені електропневматичні слідкуючі приводи із дистанційною системою керування у вигляді шафи. Шафа керування може управляти як одним, так і кількома виконавчими механізмами у вигляді циліндра із датчиком. Дане рішення надає максимальний ступінь захисту елементів управління, і дозволяє розміщувати в шафі, за необхідності, систему підготовки повітря, модуль ручного дублювання і засоби індикації.

Основні технічні характеристики приводів дозволяють використовувати їх для різних запірно-регулюючих елементів.

Нами встановлено, що привід лінійного типу забезпечує точність позиціонування не більше 1% від повного ходу циліндра при швидкості руху не більше 30 мм/с, хід до 2000 мм, монтаж можливий в будь-якому положенні пневмопривода, температура навколишнього середовища 0..+60°C, відносна вологість при температурі +35°C — до 80%, діаметр поршня циліндра 50 ... 320мм.

Привод поворотного типу дозволяє здійснити регулюємий поворот на кут від 0° до 90°, крутний момент складає 35..240 Н*м, робоча температура -25°C до 60°C. Принцип побудови - аналогічний розглянутим лінійними приводами, при цьому вони дозволяють безпосередньо, без передавальних механізмів здійснювати управління перерахованими вище запірними

елементами. Похибка позиціонування приводу не більше 1°.

Висновок. Експлуатаційні властивості виконавчих пристроїв значною мірою визначають основні характеристики: гідравлічні, силові і конструктивні для приводу в цілому. Враховуючи характеристики виконавчих пристроїв, такі як: пропускна спроможність (визначається об'ємною витратою середовища в (м³/ч)), щільність замикання (поступово змінювана органом регулювання при перепаді тиску на приводі в 0,1Мпа – можна розраховувати поточне значення пропускної спроможності при заданій величині ходу робочої ланки (штока пневмоциліндра) у відсотках. Функціональні можливості слідкуючих приводів визначаються особливостями поставленої технологічної задачі.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ В СУЧАСНІЙ ТИПОВІЙ СХЕМІ

Рева Леонід Павлович, д.т.н., проф.,
Головіна Олена Валеріївна, аспірант,
Номировська Яна Сергіївна, аспірант,
кафедра технології цукру і підготовки води, Національний
університет харчових технологій.

Попередні експериментальні дослідження на основі аналізу літературних даних привели до висновку, що найрезультативнішими напрямками подальшого підвищення ефективності сучасної типової схеми очищення дифузійного соку мають бути, перш за все, такі:

1. Удосконалення безперервних технологічних процесів очищення дифузійного соку і в.т.ч. з відокремленням переддефекаційного осаду нецукрів до основної дефекації;

2. Комплексна інтенсифікація та оптимізація технологічних процесів очищення соку із модернізацією існуючих і створенням інтенсивних варіантів апаратурного оформлення процесів очищення в режимі поступового (ступінчатого) оброблення соків в секціонованих реакторах.

Виходячи із сформульованих вище стратегічних напрямків удосконалення сучасної тепло-гарячої типової схеми зупинимось дуже коротко на результатах виконаних нами наукових досліджень по підвищенню ефективності основних технологічних процесів очищення дифузійного соку.

Так, виконана активація вапном осаду CaCO_3 (II сатурації) в оптимальних умовах (по $\tau_{\text{опт}}$ і витратам вапна) сприяла при поверненні цього активованого осаду на переддефекацію відповідному підвищенню адсорбційного очищення соку у порівнянні із практикованою нині рециркуляцією нефільтрованого соку I сатурації.

Оскільки заводський контроль інтенсивного гарячого ступеню тепло-гарячої основної дефекації (ОД) практично не здійснюється, були виконанні дослідження зниження якісних показників соку при збільшенні тривалості процесу в результаті лужного розкладання не тільки розчинених нецукрів, але і розчинення компонентів невідокремленого переддефекаційного осаду. Одержані результати (рис.1) показали значне погіршення якісних показників соку (по приросту розчинених нецукрів, вмісту білків, аніонів кислот та барвних сполук) при підвищенні тривалості гарячого ступеню більше 10-15хв з необхідністю відокремлення переддефекаційного осаду до ОД і запропоновано метод визначення оптимальної тривалості гарячого ступеню за величиною мінімально допустимого приросту концентрації розчинених нецукрів в результаті розчинення та деструкції переддефекаційного осаду.

Враховуючи вищу ефективність періодичної I сатурації порівняно з безперервною одноступінчатою, запропоновано інтенсивний варіант першої сатурації із послідовно з'єднаних карбонізаційної колони (IA) і заводського сатуратора (IB), при цьому лужність дефекованого соку від входу в нижню частину IA знижується майже лінійно (аналогічно періодичній сатурації) з максимальними ефектами адсорбційного очищення соку в IA.

Найкращим варіантом здійснення II сатурації при очищенні соків з від'ємною теоретичною натуральною лужністю (яка є звичайною для вітчизняних соків) слід вважати такий, коли в соку з $\text{pH} \approx 8,5$ (за мінімальним вмістом Ca^{2+}) перед надходженням у відстійник-дозрівач підвищувати pH до 9,5 додаванням MgO , при цьому випадає в осад додаткова кількість катіона кальцію і забезпечується необхідний резерв лужності очищеного соку. Максимальні ефекти декальцинації соку і адсорбційного видалення нецукрів мають місце при обов'язковому додаванні вапна перед II сатурацією (в межах однакових загальних витрат) і ступінчатому зниженні лужності соку в режимі секціонованого сатуратора (рис.2).

В результаті виконаних досліджень дієвими заходами підвищення ефективності технологічних процесів очищення дифузійного соку в сучасній типовій схемі пропонуємо такі:

По попередній дефекації дифузійного соку – замість нефільтрованого соку I сатурації (чи згущеної суспензії осаду I сатурації) рециркулювати в метастабільну зону відносно чистий осад II сатурації, обов'язково активований оптимальною кількістю вапна.

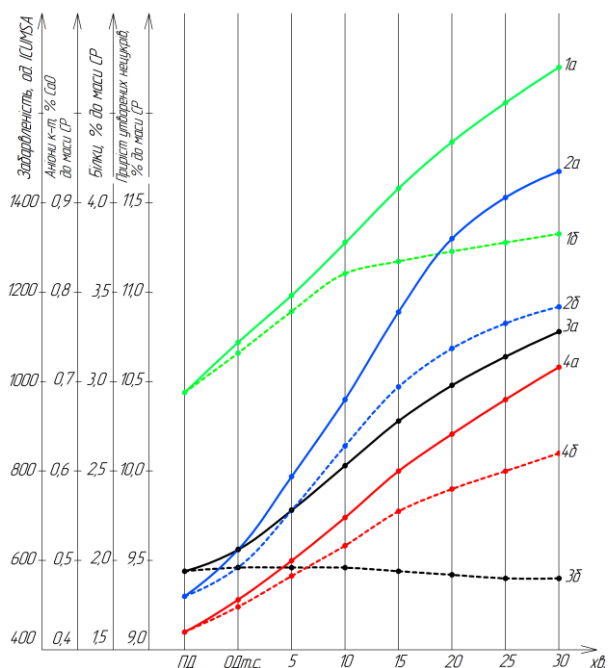


Рис. 1. Зміна якісних показників соків гарячого ступеню комбінованої основної дефекації в залежності від тривалості у варіантах типової схеми: а – звичайна і б – удосконалена з відокремленням переддефекаційного осаду (приріст утворених нецукрів – 1а, 1б; аніонів кислот (2а, 2б), вмісту білкових речовин (3а, 3б), забарвленості (4а, 4б)

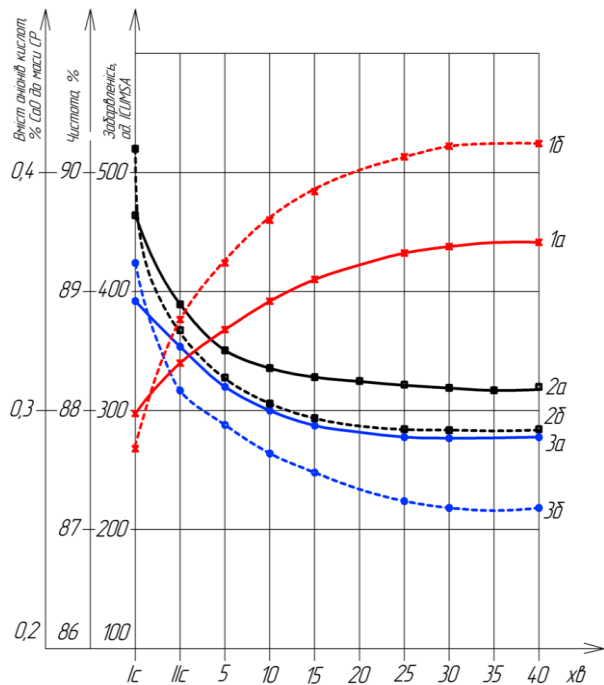


Рис. 2. Залежність якісних показників соків I і II сатурації в типовій схемі: з однією (а) і двома дефекаціями (б) від тривалості дозрівання очищеного соку (чистота – 1а, 1б; забарвленість, од. ICUMSA – 2а, 2б; вміст аніонів кислот у формі солей кальцію – 3а, 3б)

По основній дефекації – рекомендується обов'язково відокремлювати переддефекаційний осад до ОД, а також метод технологічної оптимізації її гарячого ступеню шляхом визначення оптимальної його тривалості за величиною мінімально допустимого приросту концентрації розчинених нецукрів в результаті розчинення та деструкції переддефекаційного осаду.

По I сатурації – переходити на секціоновані сатуратори, забезпечивши максимальний адсорбційний ефект видалення аніонів кислот та ВМС на I сатурації при ступінчатому зниженні лужності дефекованого соку в секціонованому сатураторі оскільки,

в зонах високої лужності ступінь адсорбційного видалення аніонів кислот (одиницею карбонізованого вапна) у 5-10 разів вищий, ніж за умов низької сумарної лужності в об'ємі сучасних одноступінчатих сатураторів.

По II сатурації – технологічну оптимізацію II сатурації здійснювати, перш за все, за рівнем теоретичної натуральної лужності соку, більш ефективним виявився перерозподіл раціональних загальних витрат вапна на дві дефекації (перед I сатурацією і перед II – порядку 0,5%CaO) за величинами підвищення чистоти соку, зниження вмісту солей кальцію та забарвленості соку.

СУЧАСНІ ВИМОГИ ЩОДО ДЕЗИНФЕКЦІЇ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЦУКРУ

Гусятинська Наталія Альфредівна, д.т.н., проф.,
Тетеріна Світлана Миколаївна, к.т.н., доц.,
Нечипор Тетяна Миколаївна, аспірант,
кафедра технології цукру і підготовки води. Національний
університет харчових технологій.

Вступ. Перебіг мікробіологічних процесів під час екстрагування сахарози з бурякової стружки спричинює розкладання сахарози, утворення ряду органічних кислот, полісахаридів декстрану та левану, що призводить до значних втрат сахарози у виробництві, погіршення якості білого цукру, а в окремих випадках – до зниження продуктивності заводу [1]. Резервом підвищення виходу цукру є зменшення втрат сахарози від розкладання, в тому числі за рахунок пригнічення мікробіологічних процесів. Тому, актуальним питанням є проведення своєчасного мікробіологічного контролю на всіх етапах цукрового виробництва, до основних завдань якого слід віднести: аналіз мікробіологічних процесів при зберіганні сировини (буряків, тростинного цукру-сирцю); виявлення шляхів потрапляння мікроорганізмів у технологічний процес виробництва цукру; визначення мікробіологічної забрудненості технологічних продуктів на окремих станціях виробництва; встановлення критичних точок оперативного контролю можливого перебігу мікробіологічних процесів у виробництві; розроблення заходів, спрямованих на запобігання мікробіологічних процесів і

зменшення втрат сахарози; забезпечення умов для виробництва білого цукру високої якості відповідно до вимог біологічної чистоти ДСТУ; контроль мікробіологічної забрудненості білого цукру і м'яса при зберіганні та відвантаженні споживачам.

Матеріали і методи. Об'єктами досліджень були: дифузійний сік, одержаний в лабораторних умовах та стерилізований при температурі 112 °С під тиском 0,5 МПа протягом 1 год; музейні культури бактерій *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. megatherium*, *B. mesentericus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Bacillus stearothermophilus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.*, що відносяться до представників основних контамінантів бурякоцукрового виробництва; антимікробні засоби: на основі полігексаметиленгуанідин гідрохлориду („Біодез”, „Полідез”, „Аквадез”, „Гембар”), на основі активного хлору („Жавель-Клейд”, „Ді-хлор”, „Санітарін”), на основі монензину натрію („Каморан”), на основі цитро сайду („Нобак Фермент-Плюс”), на основі β -хмелевих кислот („Бетастаб”).

В проби стерильного дифузійного соку вносили визначену кількість вегетативних клітин бактерій певного виду. Визначали загальну кількість мікроорганізмів шляхом висіву на середовища МПА та МПА з глюкозою [2], а також вміст молочної кислоти, нітритів, декстрану при культивуванні мікроорганізмів певного виду у стерильному дифузійному соку. Окрім того, визначали ефективність дії дезінфікуючих засобів шляхом висіву проб дифузійного соку до та після їх оброблення, а також для визначення чутливості мікроорганізмів до дезінфектантів використовували метод лунок в товщі агару.

Результати. За результатами експериментальних досліджень встановлено залежності приросту вмісту продуктів метаболізму у дифузійному соку залежно від температури, тривалості процесу, та характеру контамінуючої мікрофлори. Отримані результати свідчать, що інтенсивний приріст нітритів є ознакою непрямой денітрифікації бактерій виду *Bacillus subtilis*. В свою чергу інтенсивний приріст молочної кислоти у дифузійному соку пропорційний підвищенню титру клітин культури *Leuconostoc mesenteroides*. З метою зменшення втрат сахарози від мікробіологічного розкладання доцільним є застосування дезінфекційних засобів на різних ділянках виробництва, зокрема: під час ополіскування коренеплодів після мийки, для обробки сокостружкової суміші у дифузійному апараті, живильної води тощо. Нами досліджено та розроблено галузеві інструкції на сучасні дезінфекційні засоби «Біодез», «Жавель-Клейд», «Ді-хлор», «Санітарін», «Каморан». Слід зазначити, що ефективність

дезінфектантів залежить від складу контамінуючої мікрофлори, що є свідченням деякої вибіркової дії та зумовлюється особливостями механізму впливу на мікробні клітини (рис. 1).

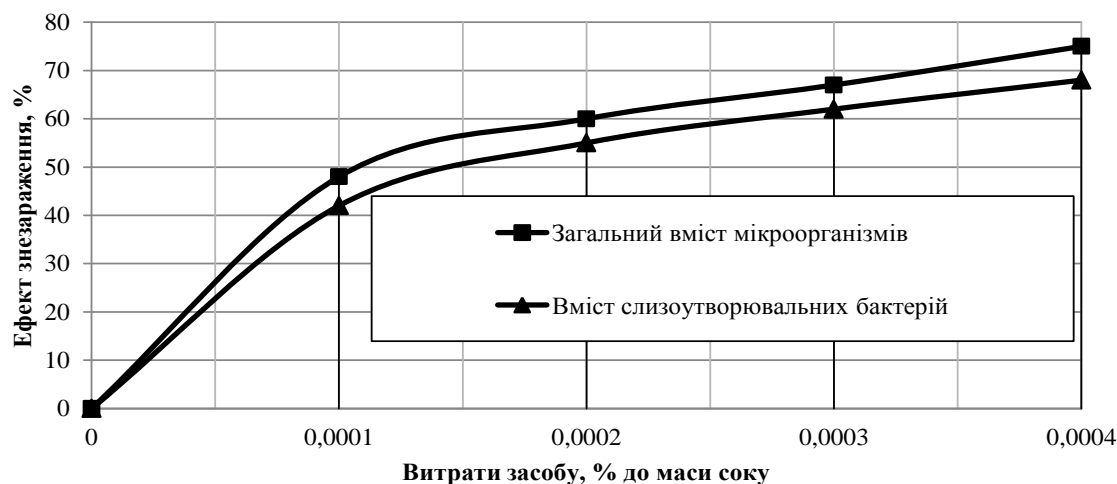


Рис.1 Залежність ефекту знезараження дифузійного соку, одержаного при переробленні буряків, уражених слизистим бактеріозом, від витрат дезінфікуючого засобу «Каморан»

Показано, що в сучасних умовах бурякоцукрового виробництва перспективними для застосування є засоби „Жавель-Клейд” та „Каморан”, перевагами яких є: наявність гігієнічних висновків, висока якість (виробництва ЄС), 4 клас небезпеки, зручність у використанні (зберіганні, приготуванні, дозуванні), ефективність за невеликих витрат (економічно вигідні), апробація у виробничих умовах.

Висновки. Вищенаведені наслідки мікробіологічних процесів у виробництві цукру свідчать про актуальність проведення контролю та розроблення заходів щодо їх попередження та усунення, а також забезпечення санітарних умов виробництва для випуску готової продукції згідно вимог ДСТУ. Існуючі відмінності в технологічному оснащенні цукрових заводів потребують диференційованого підходу щодо дезінфекції на окремих стадіях технологічного процесу, зокрема: обладнання, технологічних вод, проміжних продуктів.

Література

1. Гусятинська Н.А. Актуальні питання мікробіологічного контролю у виробництві цукру / Цукор України. – 2014. – №6(102). – С. 21–32.
2. Белостоцкий Л.Г., Находкина В.З. Указания по ведению микробиологического контроля свеклосахарного производства.– К.:ВНИИСП,1984.–164 с.

ГЕОМЕТРІЯ РІЖУЧОЇ КРОМКИ БУРЯКОРІЗАЛЬНИХ НОЖІВ – ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ОТРИМАННЯ ЯКІСНОЇ СТРУЖКИ

Люлька Олександр Миколайович, к.т.н.,
Миرونчук Валерій Григорович, д.т.н., проф.
Національний університет харчових технологій

Стабільність роботи цукрового заводу значною мірою залежить від ефективності роботи бурякопереробного відділення, яка забезпечується якісною стружкою, що формується ріжучими кромками бурякорізальних ножів. Саме тому геометрія ножів є одним з важливих параметрів бурякоцукрового виробництва.

З досліджень відомо, що такі геометричні параметри, як кут торцювання, кут заточки та гострота леза значною мірою впливають на питоме зусилля та питому роботу різання, а відповідно і витрати енергії на роботу бурякорізальних машин цукрового виробництва.

Основними етапами підготовки бурякорізальних ножів є: очищення від сторонніх домішок; торцювання робочої частини ножа (на цукрових заводах України цю операцію найчастіше виконують на станку моделі УЗН-3, МЗ-37Т або EBD 2000); «довге» заточування або потоншення (УЗН-1 або ASE 2000); «коротке» заточування – формування фаски (УЗН-2, FFA 2000).

В наукових працях та інших літературних джерелах не наведено оптимального значення кута торцювання бурякорізальних ножів. В рекомендаціях по їх заточці значення даного показника варіюється в широких межах. Яким же кут торцювання обрати і чому?

Аналізуючи графік зображений на рис. 1 можна зробити висновок, що з точки зору енерговитрат раціональним кутом торцювання для ножів кенігсфельдського типу з кроком 8,25 мм є кут $50^{\circ} \pm 5$, оскільки при таких значеннях питома робота різання є найменшою. Зменшення питомої роботи різання можна пояснити кінетичною трансформацією кута заточки в результаті нахилоного різання. При зрізанні цукрових буряків забруднених легкими домішками за допомогою ножів з косим торцюванням отримуємо більш якісну стружку ніж з прямим, це пояснюється тим, що легкі домішки, які потрапляють на ріжучу кромку ножа (рис. 2) під дією сили різання пересуваються по ній у напрямку з вершини до основи. При цьому переміщенні, домішка перетирається об ріжучу кромку і видаляється з робочої частини ножа.

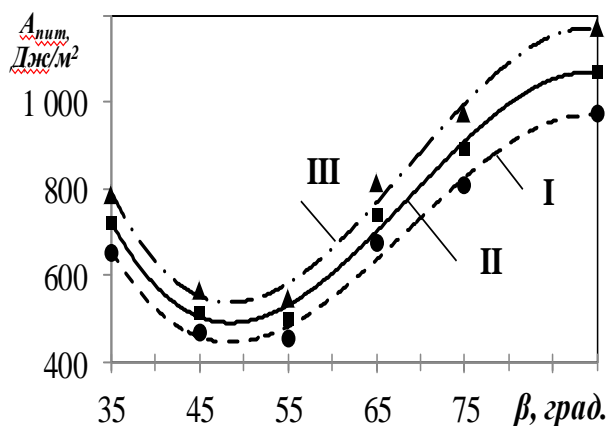


Рис. 1. Залежність питомої роботи різання $A_{\text{пит}}$ від кута торцювання ножів β : I – середня швидкість різання $V=6$ м/с; II – $V=7$ м/с, III – $V=8$ м/с

«Довге» заточування виконується для отримання плавного переходу від ріжучої кромки ножа до його тіла.

При формуванні фаски утворюється кут заточки ножа у величина якого значною мірою впливає на гладкість стружки та витрати енергії. Разом з тим слід пам'ятати, що при зменшенні кута заточки інтенсивність зношування ножа збільшується.

Важливим показником, який значною мірою впливає на якість стружки та витрати енергії є гострота леза.

Збільшення даного параметра призводить до пониження гладкості стружки та збільшення енерговитрат.

Отже, в роботі було: проаналізовано основні геометричні параметри робочої частини бурякорізальних ножів та описано їх вплив на характеристики процесу різання; підтверджено, що не раціональна геометрія параметрів робочої частини бурякорізальних ножів призводить до погіршення якості бурякової стружки та збільшення енерговитрат на роботу бурякорізальних машин; встановлено, що найменші значення питомої роботи при отриманні всіх видів стружки ножами кенігсфельдського типу досягається при куті торцювання робочої частини бурякорізального ножа $50^\circ \pm 5^\circ$; запропоновано аналітичний метод визначення основних геометричними параметрами робочої частини бурякорізальних ножів кенігсфельдського типу.

ПРИЧИНИ ВТРАТ БУРЯКОМАСИ І ЦУКРУ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ ЗМЕНШЕННЯ

Хоменко Микола Дмитрович, проф., д.т.н.
 ІПДО Національний університет харчових технологій.

Головна мета бурякоцукрового виробництва – ефективна робота цукрового заводу – полягає в тому, щоб з перероблених

буряків вилучити максимальну кількість цукру високої якості і низької собівартості. Тобто конкурентоспроможного.

Досягнення цієї мети багато в чому залежить від ступеню досконаліості та успішного проведення одного з найважливіших технологічних процесів – сокодобування.

Головними показниками ефективності роботи бурякоцукрового виробництва, серед інших, є:

- коефіцієнт виробництва, яким визначається ступінь вилучення цукру із прийнятих буряків;
- коефіцієнт заводу, яким визначається ступінь вилучення цукру із перероблених буряків;
- коефіцієнт використання виробничих потужностей, який характеризує кількість зупинок чи уповільнень роботи заводу з причини цехових і позацехових простоїв.

Коефіцієнт використання виробничих потужностей прямо впливає на коефіцієнт заводу і коефіцієнт виробництва.

В сезон переробки буряків 2015-2016 років, в якому працювало 36 цукрових заводів вищеназвані коефіцієнти, в середньому по галузі, склали:

- коефіцієнт виробництва – 81,72 %;
- коефіцієнт заводу - 85,06 % , що на 8 -10 % нижче показників досягнутих на цукрових заводах Європи.

А в чому ж причина? Відповідь однозначна – *втратили сировину!*

Аналіз результатів роботи цукрової галузі в сезон переробки буряків 2015-2016 років відповідає на це питання:

- прийнято цукрових буряків на призаводські бурякопункти - 9 907 000 тонн;
- перероблено цукрових буряків - 9 723 000 тонн.

Різниця в кількості сировини склала 9 907 000 - 9 723 000 = 184 000 тонн, що складає – 1,86 % до маси прийнятих буряків.

Ці втрати відбулися на - призаводських бурякопунктах з різними наземними спорудами: кагатні поля; сплавні площадки; пункти автомобільного розвантаження; механізовані склади; залізничнодорожні та інші бурячні, тощо. А також, на тракті подачі буряків з установленим по довжині лотка гідравлічного транспортера обладнання: підйомної станції буряководяної суміші з наземного лотка гідротранспортера в надземний; станції очищення буряків від домішок; мийки буряків; транспортування відмитих буряків в бункер над бурякорізками.

Для більш реальної оцінки (сприйняття) фактичних втрат сировини, подивимося з іншої сторони:

184 000тонн : 30 тонн = 6 133 автомобілів вантажністю 30 т.

Або ж, таку кількість сировини переробили заводи:

- ТОВ «Олександрійський ц/з» - 182,2 тис.т;

- ТОВ «Новоіванівський ц/з» - 188,5 тис. т. В результаті - втрачена сировина дорівнює роботі одного цукрового заводу в галузі.

Це сумарні втрати по галузі, але свій вклад в цей процес вніс кожний конкретно взятий цукровий завод, який працював в сезон 2015-2016 роки, в тому числі, *додаткових втрат цукрових буряків допустили:*

- більше 10 000 т = 6-ть цукрових заводів;

- в кількості від 5 000 до 10 000 т = 9-ть цукрових заводів;

- в кількості від 2 000 до 5 000 т = 12 -ть цукрових заводів.

А інші, із працюючих заводів, мали втрати до 2 000 тонн буряків за сезон переробки.

Кількісні величини сировини, яка зафіксована автомобільними вагами на кожному, конкретно взятому цукровому заводі, включає сторонні домішки (забрудненість вільними і зв'язаними домішками), відсоток яких необхідно враховувати при визначенні фактичної маси сировини, яка надійшла в дифузійний апарат у вигляді бурякової стружки.

Ці втрати сировини, а також втрати цукру в наслідок вимивання його транспортерно-мийними водами з відкритих поверхонь подрібнених коренів і визначають показники: *коефіцієнт виробництва і коефіцієнт заводу, а також собівартість виробленого цукру.*

Науковцями і економістами підраховано, що цукрові заводи України, в середньому, втрачають на ділянці: при заводський бурякопункт – бункер над бурякорізками - 1 500 – 1 600 т цукру при переробці 100 тис. т цукрових буряків. Зменшення цих втрат – це важливий потенціал для галузі - який необхідно використати.

Основні причини завищених (додаткових) втрат сировини і цукру на цукрових заводах України:

- велике травмування і подрібнення коренів буряків в процесі навантажувальних і розвантажувальних робіт на транспортні засоби при потоковому і потоково-перевалочному способах доставки буряків на цукрові заводи;

- на буртоукладочних комплексах при укладанні буряків в кагати, на сплавні площадки, в механізовані склади та інші наземні споруди;

- при подаванні буряків в лоток гідротранспортера з місць збереження чи розвантаження механічними агрегатами;

- при підйомі буряководяної суміші з наземного лотка гідротранспортера в надземний буряконасосами;

- додаткове подрібнення коренів буряків на обладнанні бурякопідготовчого відділення при переміщенні на наступне обладнання ;

- гравітаційне переміщення (падіння) коренів буряків масово вниз (удари корінь об корінь) між обладнанням і ділянками (в бурякомийки, в елеватор підйому буряків, в порційні ваги, в бункер над бурякорізками тощо);

Шляхи зменшення вищеприведених втрат.

1. Висока і якісна організація робіт з буряками на призаводських бурякопунктах.

2. Правильний підбір і компоновка обладнання для транспортування і очищення буряків від домішок і забруднень.

3. Забезпечення ефективного регулювання співвідношення буряки-вода потоку буряководяної суміші

4. Ритмічна подача буряків на перероблення на протязі: години, доби, декади і на протязі усього сезону сокодобування.

5. Створення умов для ефективної роботи обладнання для очищення і відмивання коренів буряків.

6. Високоякісне відновлення і налагоджування обладнання.

7. Впровадження новітніх інтенсифікуючи процесів при підготовці сировини до переробки.

8. Висока професійна кваліфікація працівників.

При виконанні вищеназваних умов – втрати будуть значно зменшені!

ЗАСТОСУВАННЯ УКРИВАЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ХІМІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Мількевич Володимир Михайлович, доц., к.т.н.

ІПДО Національний університет харчових технологій.

Велика різниця між коефіцієнтом виробництва і коефіцієнтом заводу є свідчення значних втрат цукру при збереженні і транспортуванні.

Робота Вітчизняних цукрозаводів суттєво відрізняється від країн, де кліматичні умови сприяють зберіганню буряків на протязі всього періоду їх перероблення (практично без зберігання їх на цукрозаводах).

Бурякоцукровий комплекс України працює в режимі, коли цукровий буряк повинен бути зібраний в оптимальні терміни до

настання морозів (для України це вересень – листопад місяці)

Зберігання коренеплодів, збереження їх технологічних якостей залишається актуальним питанням для тих, хто зберігає цукровий буряк на кагатних полях і в господарствах в умовах польового кагатування.

Слід приділяти значну увагу захисту коренеплодів від таких факторів зовнішнього середовища як температура, відносна вологість повітря, опади, сонячне випромінювання.

В 2014 році з метою зменшення втрат ваги, цукру цукрових буряків недопущення погіршення їх технологічних якостей в умовах клімату – в республіці Киргизія було апробовано для укриття поверхні кагатів неткане полотно Toptex – виробництво Австрія .

А також для обробки коренів цукрових буряків при укладанні їх у кагати на зберігання фунгіцид кагатник – виробництва Щолково – Агрохім Росія.

Цукровий буряк в зоні заводу на всій площі вирощується на зрошувальних землях, де часто порушується технологія вирощування цукрових буряків, зокрема режим поливу, має місце полив цукрових буряків перед їх збиранням.

На бурякопункт, (а їх на підприємстві 8, 5- залізнодорожних, 3-гужових), надходять корені з високим тургором, які при проходженні через БУМИ при розгрузці вагонів та проходженні тракту подачі сильно травмуються.

Під дією сонячних променів, вітру, високої температури повітря, вдень вище 35°C в процесі зберігання втрачається волога, проходить усушка коренеплодів.

Враховуючи, що на при заводському бурякопункті буряк зберігається тривалий час (60 діб і більше), ніж на периферійних бурякопунктах.

Виникло питання, як зменшити втрати маси буряків і цукру при їх зберіганні, збільшити терміни їх придатності.

Були застосовані уквивочні матеріали, очеретяні мати і неткане полотно геотекстиль – Toptex.

Для визначення ваги коренеплодів після їх зберігання, була використана методика закладання сіткових проб з буряками в кагати, поверхня яких була вкрита нетканим полотном і очеретяними матами.

Після зберігання коренеплодів одержано наступні результати.

Порівнюючи з контролем зменшено:

- пророслих коренеплодів на 42,3 % до маси буряків;
- вкритих пліснявою на 7,7 %;
- загнивших на 94% ;

- середньодобові втрати цукрози на 0,006%.

При зберіганні цукрових буряків вкритих очеретяними матами, порівняно з контролем зменшено:

- пророслих коренеплодів на 9,1 % до маси буряків;
- вкритих пліснявою на 2,0 %;
- загнивших на 5,7% ;
- середньодобові втрати цукрози на 0,003%.

Для боротьби з загниванням коренеплодів проростанням при зберіганні було застосовано фунгіцид кагатник.

При цьому було застосовано метод закладання сіткових проб в кагати, в яких буряки були оброблені і не оброблені фунгіцидом.

Після зберігання визначали масу проб, цукристість, проводили фітопаталогічне обстеження коренеплодів.

Обробка цукрових буряків препаратом кагатник завдяки його антисептичній дії, позитивно впливає на лежкоздатність і зберігання технологічної якості цукрових буряків при зберіганні.

Порівнюючи з контролем зменшено кількість коренеплодів уражених пліснявою на 61,8%, загнилих на 22,8%.

Середньодобові втрати цукру при зберіганні нижчі на 0,006 %.

Випробування показали перспективність обробки коренеплодів перед закладанням їх на зберігання фунгіцидом кагатник.

Для захисту цукрових буряків від факторів зовнішнього середовища позитивним є, здійснювати укриття поверхні кагатів з буряком нетканим полотном Torptex.

ТЕМПЕРАТУРНІ ДЕПРЕСІЇ У ВИПАРНИХ ТА ВАКУУМ-АПАРАТАХ

Штангеев Костянтин Остапович, зав. кафедри, доц., к.т.н.
ІПДО Національний університет харчових технологій.

Випарні установки цукрових заводів працюють в обмеженому температурному діапазоні: температура кипіння в 1 корпусі не повинна перевищувати 126-131 °С, оскільки цукровий сік є термолабільним розчином. В останніх корпусах температура вторинної пари не повинна бути нижчою аніж 80-85 °С для того, щоб була можливість застосовувати її для нагрівання напівпродуктів цукрового виробництва. Тобто загальний перепад температур у випарній установці становить 40-50 °С.

З точки зору підвищення теплової економічності йдуть на створення випарних установок з 5..6 и навіть 7 ступенями випаровування. Але при зростанні числа корпусів зменшується температурний перепад для окремого корпусу, а відтак для забезпечення необхідної теплової продуктивності застосовують дубльовані випарні апарати. Відповідно зростають капіталовкладення та час перебування розчину під дією високих температур, що негативно впливає на технологічну якість отриманого сиропу, веде до надмірних втрат цукрози від термічного розкладення.

Тому для ефективної роботи випарної установки важливим є раціональне використання та розподіл по корпусах наявного температурного перепаду та мінімізація його втрат, які можуть значною мірою зменшити корисну різницю температур.

Для випарних установок цукрового виробництва мається 4 види втрат корисної різниці температур:

- гідростатична температурна депресія;
- фізико-хімічна температурна депресія;
- втрати температури, пов'язані з аеродинамічним опором паропроводів між корпусами випарної установки;
- втрати температур, пов'язані з накипоутворюванням.

Гідростатична температурна депресія

Вона виникає в випарних апаратах з природною циркуляцією внаслідок підтримання оптимального рівня соку в випарних апаратах. Величина цього рівня в виробничих умовах може складати від 1 до 3 м, і відповідно тиск під нижньою трубною решіткою зростає на 10-40 кПа (0,1-0,4 кгс/см²). У відповідності із термодинамічними властивостями води [1] зростає температура кипіння рідини, відбувається перегрівання соку і зменшення в нижній частині теплообмінних труб корисного перепаду температур.

Ілюстрацією величин гідростатичної депресії можуть бути результати випробовувань випарної установки фірмою ВМА на одному із цукрових заводів ФРН (табл. 1), оснащених випарними апаратами із природною циркуляцією [2].

Таблиця 1.

Температури та різниці температур по корпусам випарної установки [2]

Номер корпусу ВУ	Одиниці виміру	1	2	3	4	5
Тиск гріючої пари	бар	2,827	2,356	1,920	1,496	1,093
Температура гріючої пари	°С	131,53	125,49	118,95	111,29	102,14
Тиск вторинної пари	бар	2,376	1,940	1,516	1,113	0,705
Температура вторинної пари	°С	125,76	119,27	111,69	102,65	90,15
Фізико-хімічна температурна депресія	°С	0,69	0,93	1,43	2,48	4,71
Температура кипіння	°С	126,45	120,20	113,12	105,13	94,86
Корисна різниця температур	°С	5,08	5,29	5,83	6,16	7,28
Висота теплообмінних труб	м	4,2	3,2	3,2	3,0	2,7
Підвищення тиску в підтрубному просторі	бар	0,180	0,160	0,188	0,216	0,226
Гідростатична температурна депресія	°С	2,40	2,51	3,55	5,13	7,50
Температура насичення в підтрубному просторі	°С	128,85	122,71	116,67	110,26	102,36
Різниця температур на вході в теплообмінні труби *)	°С	2,68	2,78	2,28	1,03	-0,22
Втрата температури між корпусами	°С	0,27	0,32	0,40	0,51	

*) Різниця між температурою гріючої пари та температурою насичення розчину.

В вакуум-апаратах вплив гідростатичної депресії значно більший і підвищення температури кипіння в підтрубному просторі може зростати від 8-9 °С на початку варки до 20 °С наприкінці циклу.

Слід зазначити, що у плівкових випарних апаратах з гравітаційно стікаючою плівкою розчину гідростатична

температурна депресія відсутня, що є однією з переваг цих апаратів поряд з високими теплотехнічними показниками та малою тривалістю процесу.

Фізико-хімічна температурна депресія.

Вона виникає при випаровуванні розчинів. Цукровий розчин складається із води, яка є летючим компонентом, та не летючих компонентів – цукрози і розчинних нецукрів. Відповідно до термодинаміки розчинів тиск водяної пари над розчином буде менший на величину пропорційну молекулярній концентрації цукру та нецукрів [3]. Оскільки тиск насиченої водяної пари і її температура одночасно зв'язана [1], то і температура вторинної пари над киплячим цукровим розчином буде нижчою. Ця різниця між температурою кипіння розчину і температурою пари і називається фізико-хімічною температурною депресією. Основним фактором, що впливає на її величину є концентрація сухих речовин у розчині.

Розрахункові залежності і значення величин фізико-хімічної температурної депресії маються в роботі [3], а ілюстрацією їх величин – данні, наведені в таблиці 1. В вакуум-апаратах величина фізико-хімічної депресії може досягати 12-15 °С і суттєво впливати на їх режим роботи.

Втрати температури, пов'язані з аеродинамічним опором паропроводів між корпусами випарної установки.

Вторинна пара, що утворилася при випаровуванні розчину у випарному апараті проходить через сепараційні пристрої та систему паропроводів в парову камеру випарного апарату наступного корпусу.

Всі ці елементи створюють певний аеродинамічний опір і тому тиск вторинної пари над киплячим розчином буде завжди вищий, аніж тиск пари в гріючій камері наступного корпусу. Оскільки тиск і температура насиченої пари однозначно пов'язані, відповідно до [1] із зменшенням тиску пари зменшується і температура її конденсації. В таблиці наведено величини цих втрат температур для конкретної випарної установки (остання строчка). Слід зазначити, що їх величини близькі до мінімальних. Для випарних установок в наших умовах нормативна величина таких втрат температури становить 1 °С, а по результатам випробовувань у виробничих умовах зустрічалися перепади температур у паропроводах між корпусами на рівні 1,5 °С і навіть вище.

Мінімізація температурних втрат у випарних установках та при уварюванні утфелів є однією із складових забезпечення

економічності тепловикористання в технологічному процесі та поліпшення якості готової продукції.

Література

1. Вукалович М.П., Рывкин С.А., Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара.–М.: Издательство стандартов,1969.–408 с.

2. Sugar Technology. Beet and Cane Sugar Manufacture// [P.W van der Poel, H. Schiweck, T. Shwartz ets all].– Berlin: Bartens KG, 1998.–1102 s.

3. Штангеев К.О., Штангеева Л.І. Розрахунок величини фізико-хімічної депресії цукрових розчинів з застосуванням коефіцієнту активності.– Збірник наукових праць Інституту післядипломної освіти НУХТ, Київ, НУХТ, 2004, с. 54-60.

ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ФІЛЬТРУВАННЯ ПІД ТИСКОМ НАПІВПРОДУКТІВ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ

Ткаченко Сергій Володимирович, к.т.н., с.н.с.,

Інститут продовольчих ресурсів НААН України.

Титарчук Василь Миколайович, начальник виробництва ТОВ «Радехівський цукор» Чортківське відділення,

Шейко Таміла Володимирівна, к.т.н., с.н.с.

Хомічак Любомир Михайлович, д.т.н., проф., заст. директора з наукової роботи.

Інститут продовольчих ресурсів НААН України

Порушення нормальної роботи фільтрувальної станції призводить до ускладнень роботи всього цукрового заводу, зниження його продуктивності, зростання втрат цукру та погіршення його якості. Тому седиментаційно-фільтраційні властивості осадів карбонізованих соків і сиропів та їх об'єктивне визначення є необхідною умовою нормальної роботи всього цукрового заводу.

В цукровому виробництві для відділення осадів використовують фільтраційні установки, в котрих у якості фільтрувальної перегородки застосовується тканина, як правило, синтетична. При цьому продуктивність фільтрів залежить від швидкості фільтрування, фізико-хімічних властивостей осаду і характеристик фільтрувальної перегородки.

Визначальним параметром вказаних властивостей є питомий

опір карбонізованих осадів і питомий опір фільтрувальної перегородки. Питомий опір за фільтрації осаду залежить від його фізико-хімічних властивостей (дисперсності і рівномірності, здатності до стискання твердої фази та її гідрофільності), а питомий опір фільтрувальної тканини залежить, в першу чергу, від її пористості та ступеня «загорання», що призводить до зменшення пористості.

Тому для нормальної роботи фільтрувальної станції цукрового заводу, об'єктивної оцінки навантаження фільтрувальної поверхні, а також оцінки ефективності дії на фільтраційну здатність напівпродуктів цукрового виробництва тих чи інших хімічних реагентів та флокулянтів велике практичне значення має оперативне визначення фільтраційних властивостей осадів карбонізаційних соків.

Для фільтрувального обладнання, що працює під тиском, об'єктивною характеристикою фільтраційної здатності суспензії соку I карбонізації є швидкість фільтрування під тиском (W).

В умовах виробництва цукрового заводу є необхідним оперативний контроль швидкості фільтрування безпосередньо під час процесу, оскільки від цього буде залежати оцінка ефективності фільтрації та прийняття подальших технологічних рішень.

Авторами була розроблена конструкція портативного пристрою для вимірювання швидкості фільтрування під тиском суспензії соку I карбонізації у виробничих умовах.

На рис. 1 (а) схематично наведено запропонований пристрій.

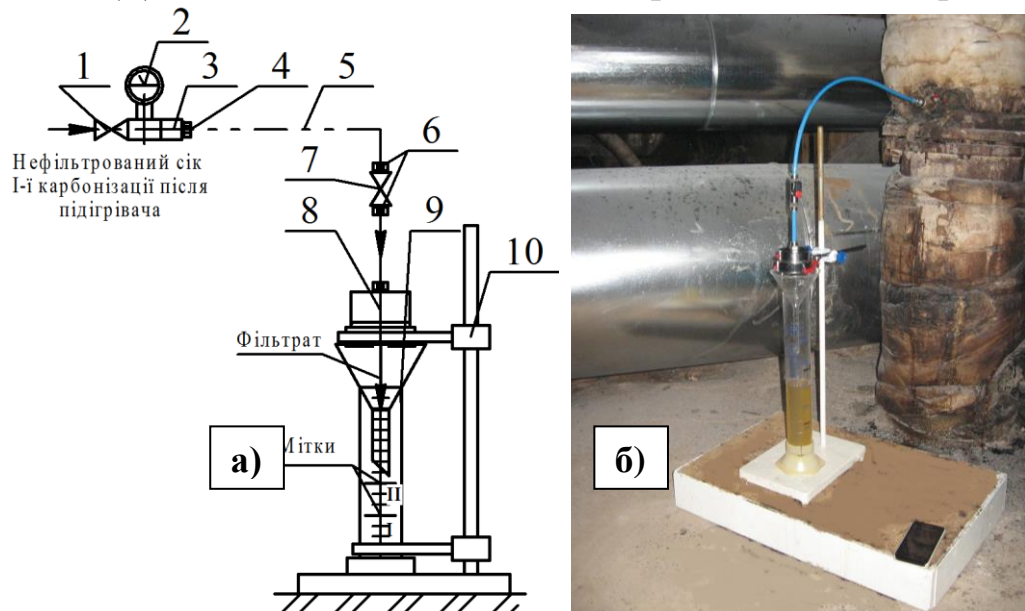


Рисунок 1 – Пристрій для визначення швидкості фільтрування карбонізаційних соків під тиском у потоці: а) – схема пристрою; б) – підключення пристрою до трубопроводу в умовах виробництва

Пристрій складається з: вентиля (1); манометра (2); штуцера (3); фітінгів (4, 6); трубки (5); запірною крану (7); фільтра (8); мірного циліндра з мітками (9); штатива (10).

Було проведено вимірювання швидкості фільтрування під тиском соку І-ї карбонізації у потоці з використанням спеціально розробленого пристрою в умовах ТзОВ «Радехівський цукор» Чортківське відділення.

Результати вимірювань наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати випробування пристрою для визначення швидкості фільтрування карбонізаційних соків під тиском у виробничих умовах

№ п/п	Тиск у трубопроводі перед фільтрами після підігрівача, ат(кгс/см ²)	Швидкість фільтрування, м ³ /(м ² ·год)	Лужність соку І-ї карбонізації, % СаО	Товщина шару осаду на фільтрі, мм
1.	0,8	1,90	0,075	11
2.	0,9	1,85	0,080	13
3.	0,9	1,85	0,080	13

Як свідчать отримані дані, швидкість фільтрування для соку І карбонізації в середньому складає 1,87 (м³/м²·год), що 9,4 рази перевищує мінімальну швидкість фільтрування для даного типу фільтрувального обладнання. При цьому осад отриманий після фільтрування мав кристалічну структуру, що свідчить про дотримання раціональних технологічних умов проведення процесу І карбонізації, що забезпечують гарні фільтраційні властивості.

Окрім визначення швидкості фільтрування під тиском для соку І карбонізації розроблений пристрій можна застосовувати також для визначення фільтраційної здатності сиропів.

Були проведені дослідження з визначення швидкості фільтрування під тиском зразків сиропів з додаванням та без додавання флокулянту. Для досліджень використовували нефільтрований сироп (СР=66%) відібраний після випарної станції перед фільтрами в умовах ТзОВ «Радехівський цукор» Чортківське відділення. Дві проби сиропу по 300 мл підігрівали, обробляли флокулянтом в кількості 0,05% і 0,1% до маси СР витримували і фільтрували на лабораторному пристрої для визначення швидкості фільтрування під тиском (ЛПВШФ). Для формування намівного шару осаду використовували діатоміт із розрахунку 0,4кг на 1м² площі фільтрувальної поверхні. В якості фільтрувального матеріалу використовували фільтрувальну тканину типу «голкопробивна», що використовується для

фільтрування сиропів. У отриманих зразках вимірювали швидкість фільтрування під тиском, товщину шару осаду на фільтрувальному елементі, визначали мутність. У якості контрольного зразка використовували сироп після випарної станції, що фільтрували на ЛПВШФ. Отримані дані наведені у таблиці 2.

Таблиця 2
Результати визначення швидкості фільтрування під тиском
густих сиропів

№ п\п	Найменування	Тиск ат (кгс/см ²)	Швидкість фільтрування, м ³ /м ² ·год	Товщина шару осаду на фільтрі, мм	Візуальна характеристика осаду	Мутність, од. ICUM SA
1.	Контроль	2,0	0,12	3	Кристаличний із слідом ослизлості	109
2.	Сироп з додаванням флокулянту 0,05 % до кількості СР	2,0	0,57	2	Кристаличний	37
3.	Сироп з додаванням флокулянту 0,1 % до кількості СР	2,0	0,25	3	Ослизлий	52

Отримані дані свідчать, що швидкість фільтрування для нативного зразка нефільтрованого сиропу складає 0,12 м³/м²·год, за тиску 2,0 ат. Застосування флокулянту у кількості 0,05% та 0,1% до кількості СР збільшує швидкість фільтрування у 4,8 та 2,1 рази відповідно, при цьому мутність сиропу зменшується на 60% та 43,0% у порівнянні з контрольним зразком. Окрім цього найкраща структура осаду була отримана у другому зразку при використанні флокулянту 0,05 % до кількості СР.

Отже, продуктивність фільтрувального обладнання в основному залежить від швидкості фільтрування, фізико-хімічних властивостей осаду і характеристик фільтрувальної перегородки. Збільшення продуктивності можливе за рахунок різних технологічних операцій, що призводять до зменшення ступеня “загорання” фільтрувальної тканини та укрупнення частинок осаду.

При цьому застосування розробленого лабораторного пристрою та портативного пристрою дозволить оперативно отримувати адекватні дані щодо швидкості фільтрування, структури осаду карбонізаційних соків та сиропів. Окрім цього величина швидкості фільтрування під тиском дасть змогу об'єктивно оцінювати навантаження фільтрувальної поверхні, що зможе сприяти економії витрат на фільтрувальну тканину, а також дозволить оцінити ефективність дії на фільтраційну здатність соків та сиропів тих чи інших хімічних реагентів.

ІННОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ ВІДДІЛУ ТЕХНОЛОГІЇ ЦУКРУ І ЦУКРОВІСНИХ ПРОДУКТІВ ІНСТИТУТУ ПРОДОВОЛЬЧИХ РЕСУРСІВ НААН УКРАЇНИ

Грушецький Роман Іванович, к.т.н., с.н.с.,
Гриненко Ірина Григорівна, к.т.н., с.н.с.,
Хомічак Любомир Михайлович, д.т.н., проф., заст.
директора з наукової роботи.
Інститут продовольчих ресурсів НААН України.

Деякі дослідники ставлять цукор по шкідливості відразу ж після алкоголю. Вважається, що чисті вуглеводи, особливо цукор, не були виявлені в природі. У рослинах вони відкладаються у вигляді складних комплексів з білками, вітамінами, ліпідами, мінералами і багатьма іншими речовинами. Справедливо вважають, що ні одна харчова речовина не є такою далекою від натуральної, як цукор.

Однак існує й інша думка про цукор. Так, його вважають не просто одним з існуючих вуглеводів в харчуванні цивілізованих країн, а екстраординарною унікальною речовиною. Цукор приводять в приклад як один з найбільш чистих продуктів, який є в торгівлі. Він не тільки задовольняє потребу в цукрі, а й забезпечує швидке насичення, покращує смак багатьох продуктів і страв.

Сучасна наука вважає, що праві обидві сторони. Причина протиріч у ступені очищення і в кількості споживаного цукру.

Тому нами розроблено технології збагачення цукру-піску натуральною рослинною сировиною, що містить ароматичні речовини (м'ята), антиоксиданти (імбир), барвні речовини та вітаміни (обліпіха та м'ята). Проведено дослідження сортів м'ят і відібрано два сорти, які є найбільш підходящими для даної

технології. Розроблено бальні шкали органолептичної оцінки збагаченого цукру з м'ятою, імбиром, обліпихою і малиною. Проведено органолептичну оцінку збагачених цукрів. За допомогою оцінки поживної та енергетичної цінності та порівняння мінерального та вітамінного складу збагачених цукрів доведено підвищену біологічну цінність новостворених продуктів.

ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІЛЬНОВИХРОВИХ НАСОСІВ В РАМКАХ СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ

Котенко Олександр Іванович, к.т.н., доц.,
Котенко Олександр Олександрович, к.е.н.,
Кондусь Владислав Юрійович, аспірант,
Сумський державний університет.

Найважливішою умовою при проектуванні нового насоса є забезпечення його максимальної ефективності на розрахунковому режимі.

Однак робота насосів на режимах знижених або підвищених подач з використанням відомих методів регулювання насосних агрегатів не дозволяють виконувати вимоги, що висуваються експлуатацією. Внаслідок цього виникає необхідність виготовлення насосів, побудованих до таких режимів.

Щороку машинобудівні підприємства випускають тисячі машин, що мають схоже призначення при незначних конструктивних змінах.

Проектування насосного обладнання доцільно виконувати із використанням уніфікації вузлів з метою зменшення номенклатури предметів, що входять до його складу. В умовах обмежених ресурсів необхідно збільшувати діапазон роботи насоса за подачею з забезпеченням якнайменшої кількості змінних елементів проточної частини.

Зниження номенклатури елементів, що спричинена їх уніфікацією, дозволяє знизити вартість життєвого циклу насоса шляхом зниження інвестиційних витрат на проектування кожного окремого елемента (рис. 1).

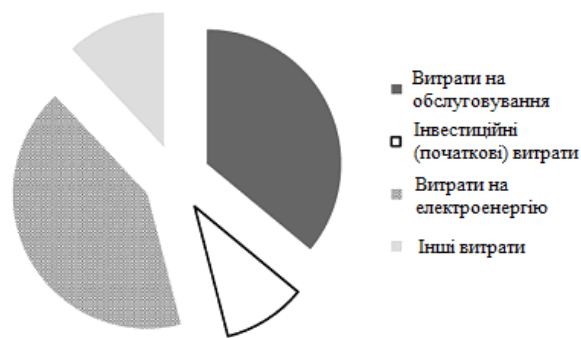


Рисунок 1 – Типова структура вартості життєвого циклу насосної установки середнього розміру

Крім цього, стандартизація конструкції насосного обладнання разом з уніфікацією його асортименту призводить до зниження витрат на обслуговування за рахунок зниження нестандартних елементів конструкції.

Україна впевнено взяло курс на зниження споживаної промисловістю енергії. Так, зокрема, відповідно з Директивою Євросоюзу зниження загального енергоспоживання до 2020 року повинно складати 20%. При цьому зниження енергоспоживання насосним обладнанням передбачається на рівні 40% у поєднанні з одночасним вирішенням значного переліку екологічних проблем.

Актуальність зниження енергоспоживання для України є нагальною задачею, враховуючи багатопрофільність її економіки і надмірну енерговитратність більшості галузей (в 2-4 рази) у порівнянні з рівнем розвинених країн.

В основі енергоефективного використання насосного обладнання лежить узгодження роботи насоса та трубопровідної мережі, тобто його режим роботи повинен знаходитися у робочому діапазоні характеристики насоса.

На практиці на багатьох підприємствах існує проблема неефективної експлуатації насосного обладнання – найчастіше к.к.д. насосної установки значно нижче к.к.д. встановлених в ній насосів. Дослідження показують, що в середньому к.к.д. насосних установок становить 40%, однак 10% насосів працюють з к.к.д. навіть нижче 10%.

При експлуатації насосів для перекачування чистих або малозабруднених рідин в аналізі вартості життєвого циклу основна увага надається як правило зниженню енергоспоживання. При перекачуванні рідин з різними включеннями, в'язких або газонасичених рідин витрати на усунення надмірного зносу, обслуговування, закупку запчастин, незаплановані простої, втрату продуктивності, заміну ущільнень, усунення пошкодження продукції складатимуть істотну частку у вартості життєвого

Більшість насосних установок працює з використанням відцентрових насосів, принцип роботи яких полягає в силовій взаємодії робочого колеса з протікаючою в міжлопатевих каналах рідиною. У цьому випадку виникає велика кількість контактів між рідиною і робочим колесом, тобто знос робочого колеса та руйнування продукту являється неминучими.

При перекачуванні суспензії, до складу якої входять кристали цукру, удари можуть пошкодити до 40% продукту і понизити якість кінцевої продукції.

Таким чином, більш економічне на момент закупівлі насосне обладнання в процесі експлуатації виявиться неефективним і менш надійним по відношенню до аналога.

Для забезпечення конкурентноздатності на ринку насосів підвищуються вимоги до економічності обладнання. Сьогодні це можливо завдяки впровадженню більш складних методів проектування насосів.

З метою підвищення к.к.д. існуючого типорозмірного ряду насосів СВН запропоновано використання розрахункового методу проектування проточної частини насоса. Для проведення чисельного експерименту будується 3D модель рідини проточної частини насоса.

За результатами розрахункового експерименту для запропонованої конструкції вільновихрового насоса СВН 80/32 досягнуто росту к.к.д. до 5% при одночасному зростанні напору до 2% по відношенню до аналогічної конструкції з використанням робочого колеса з прямими лопатями. Загалом отримана конструкція дозволяє знизити енергоспоживання насоса до 12%.

ПРОБЛЕМА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ КОМПЛЕКСОМ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Ладанюк Анатолій Петрович, д.т.н., проф.

кафедра автоматизації та інтелектуальних систем керування, Національний університет харчових технологій

Розглядаються можливості підвищення ефективності процесу керування технологічним комплексом та заводу в цілому на основі методів сучасної теорії керування, методи та алгоритми якої використовуються для: систем (підсистем) підтримки прийняття рішень; систем (підсистем, модулів) керування, які формують,

наприклад, технологічні режими установок або безпосередньо сигнали керування; оптимізації процесів керування технологічними процесами (агрегатами) за рахунок зміни технологічних режимів, матеріальних та енергетичних потоків, у тому числі пошуку ресурсо- та енергоощадних режимів; неперервного контролю якості керування, стану технологічного обладнання; наочного відображення в агрегованому вигляді результатів оперативного керування багатопараметричними технологічними об'єктами; формування прогностичних сценаріїв зміни станів об'єкта та якості продукції в залежності від сигналів керування; діагностування стану об'єкта та системи автоматизації.

Економічна ефективність залежить від підвищення точності керування, інтегральна оцінка – мінімізація функції втрат; отримання додаткової інформації щодо протікання технологічних процесів; виявлення найбільш суттєвих взаємних зв'язків між змінними процесів, отримання інтегральних оцінок їх ефективності.

Особливого значення набувають аналітичні інформаційні технології – новий тип автоматизованого керування виробничими процесами, технологічними комплексами, підприємствами в цілому: поєднання оперативних управлінських рішень, які формуються посадовими особами на основі даних моніторингу поточних виробничих ситуацій, з результатами кількісного аналізу ретроспективних даних (виробничого досвіду); використання засобів інтелектуального аналізу даних (Data Mining); новий клас інформаційних технологій; можливість оптимізації на основі накопичених статистичних даних, отримання суттєвих економічних ефектів; різні методологічні платформи – прогностичні моделі, їх коригування з урахуванням процесів еволюції станів об'єкта; сукупне використання класичного математичного інструментарію (багатовимірні статистичні методи, теорія динамічних систем) з новітніми технологіями та комп'ютерними методами (штучні нейронні мережі, генетичні алгоритми, асоціативні зв'язки).

Для оцінки показників ефективності процесу керування складними об'єктами та комплексами використовується співвідношення оцінок техніко-економічного ефекту з вартістю, досконалістю системи керування та, особливо, видів її забезпечення: організаційного, програмного, інформаційного, технічного. Для технологічних об'єктів та комплексів ефект залежить від таких показників та чинників: стабілізація технологічних режимів; оперативні зміни режимів та їх

оптимізація; координація функціонування підсистем; підсистеми підтримки прийняття рішень; діагностика та прогнозування; формування компенсуючих керувань.

Таким чином, для автоматичних та автоматизованих систем різного рівня та призначення джерелами ефективності є: точність реалізації технологічних режимів → енергозбереження – 5-8%; оперативність приймаємих рішень; виходи готового продукту, витрати матеріальних та енергетичних ресурсів; реалізація нестандартних алгоритмів, способів, структур, регуляторів.

Ефективним засобом підвищення ефективності керування технологічним комплексом є використання інтелектуальних методів, зокрема розробка інтелектуальних підсистем підтримки прийняття рішень на основі: нечіткої логіки (fuzzy sets) – методи, які використовують нечіткі множини, програмні продукти NeuroShell, GeneHunter, BrainMaker, OWL, PolyAnalyst, 4Thought (BI); асоціативної пам'яті – пошук розв'язків – аналогів у масивах ретроспективних даних для побудови можливих ситуацій; дерево рішень (розв'язків) – інший підхід до вибору ситуаційного розв'язку; генетичні алгоритми – генерація, відбір та селекція можливих рішень, які інтерпретуються як генетичні інформаційні структури з визначеним набором параметрів (“хромосом”); еволюційне моделювання – імітація процесу розмноження та еволюції, найбільш відомий метод групового урахування аргументів (МГУА); нейромережеві технології на основі штучних нейронних мереж, вузлами яких є моделі нервових клітин (нейронів).

Сучасна теорія керування складними динамічними об'єктами має ряд напрямів керування в умовах невизначеностей виробничих ситуацій, зміни характеристик об'єктів, що приводить до комплексування ряду методів – робастно-оптимального, робастно-адаптивного та інших.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОМИСЛОВОЇ КРИСТАЛІЗАЦІЇ У ВАКУУМ-АПАРАТАХ

Погорілий Тарас Михайлович, к.т.н., доцент,
Мирончук Валерій Григорович, д.т.н., проф.,
кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування, Національний університет харчових технологій.

Вступ. Процес масової кристалізації сахарози при уварюванні цукрових утфелів є самим енергоємним у промисловому виробництві цукру. Для його керування та зменшення енерговитрат необхідно створити математичну модель цього процесу, яка б найповніше його описувала. Саме цьому й присвячена дана робота.

Матеріали і методи. В зв'язку з тим, що при створенні математичної моделі процесу масової кристалізації сахарози врахувати всі теплофізичні характеристики (густина ρ , коефіцієнт теплопровідності s , коефіцієнт температуропровідності a , коефіцієнт теплоємності λ окремо для: парової бульбашки; між кристального розчину сахарози; кристалів цукру; та утфелю; коефіцієнт дифузії міжкристального розчину сахарози D), технологічні характеристики (вміст сухих речовин CP та чистота $Ч$ окремо для між кристального розчину сахарози та для утфелю; та вміст кристалів цукру KP в утфелі) а також гідродинамічні характеристики (швидкість руху \bar{u} та в'язкість μ утфелю, тиск p в кожній досліджуваній точці вакуум-апарата), надзвичайно складно (або ж навіть практично неможливо), вимушені були прийняти ряд спрощень.

В силу цього математична модель процесу масової кристалізації сахарози, що розробляється, носить ідеалізований характер.

В першу чергу всі процеси масової кристалізації сахарози розглядаємо з точки зору нестационарних процесів тепло- та масообміну, що взаємопов'язані між собою. При створенні математичної моделі тепло- та масообміну при масовій кристалізації сахарози утфель, що представляє собою багатофазну систему (парова бульбашка-міжкристальний розчин сахарози-кристал цукру, або ж тільки міжкристальний розчин сахарози-кристал цукру) розглядали з точки зору комірчастої моделі. В даному випадку спочатку було розглянуто об'ємну комірчасту модель такої системи комірок, що складається з двох кристалів цукру, кожен з яких, в свою чергу, оточений відповідною за

об'ємом коміркою міжкристального розчину сахарози. Кристали цукру в ідеалізованому випадку представляли у вигляді прямокутних призм (паралелепіпедів). Для кожного кристалу товщина міжкристального розчину сахарози приймалась однаковою по всій поверхні відповідного їй кристалу і розподілялась пропорційно до площі поверхні такого кристалу (рис. 1).

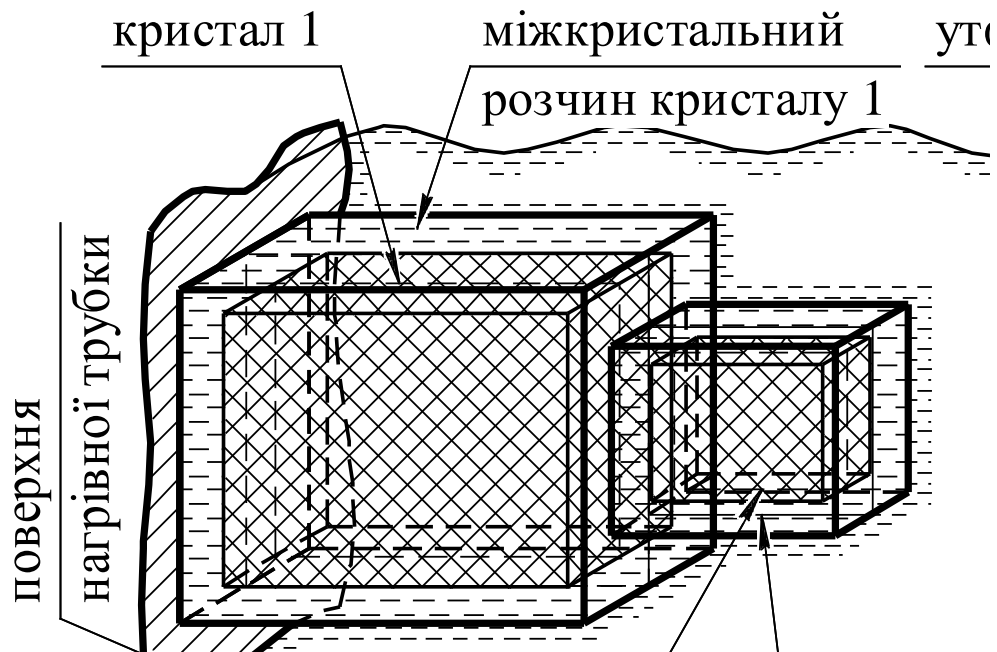


Рис. 1. Схема розташування системи комірок :
 більший (1) та менший (2) кристали цукру-міжкристальні
 розчини сахарози, що оточують відповідно більший (1) та менший
 (2) кристал цукру-ульфіль

Оскільки для такої об'ємної системи комірок знайти розв'язок системи нестационарних спряжених задач теплообміну та дифузійного масообміну аналітичними методами надзвичайно складно (або ж практично неможливо), було зроблено еквівалентний перехід від об'ємної моделі системи комірок (рис. 1) до одновимірної системи комірок.

Таким чином, в даному випадку одночасно розв'язувались: нестационарна задача теплопровідності для всієї системи комірок (що складалась із семи окремих задач, кожна з яких стосувалась окермої області) та три окремих нестационарних задачі дифузійного масообміну для комірок міжкристального розчину сахарози, що відповідають різним областям міжкристального розчину сахарози.

В силу складності одночасного розв'язку такої системи нестационарних задач тепло- та масообміну, було застосовано чисельні методи на основі методу кінцевих різниць.

Система комірок розглядалась такою, що більший (1) та менший (2) кристал цукру разом з їх відповідними комірками міжкристального розчину сахарози (рис. 1) постійно контактують між собою протягом всього часу перебування цієї системи комірок в нагрівальній трубці гріючої камери вакуум-апарата. Також було прийнято, що така система комірок постійно контактує з поверхнею нагрівальної трубки протягом всього часу перебування в ній.

Обрахунки проводились при наступних окремих десяти різних значеннях відносного часу уварювання цукрового утфелю: $\tau/\tau_{ц} = (0,15; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0)$. В силу обмеженого об'єму в даному випадку представлено результати лише для відносного часу уварювання $\tau/\tau_{ц} = 0,15$. Для такого значення відносного часу уварювання $\tau/\tau_{ц}$ розраховувались всі початкові теплофізичні характеристики міжкристальних розчинів сахарози та кристалів цукру.

Початкова температура всієї системи комірок приймалась рівною 75°C.

Температура поверхні нагрівальної трубки приймалась рівною 100, 105, 100, 115 та 119°C.

Розміри кристалів цукру для більшої та меншої комірочки приймались відповідно рівними $5,0 \cdot 10^{-4}$ м та $2,5 \cdot 10^{-4}$ м. В момент відносного часу уварювання $\tau/\tau_{ц} = 0,15$ також додатково було розглянуто випадки, коли перший та другий кристали однакові за розміром і становлять $3,0 \cdot 10^{-6}$ м, $1,5 \cdot 10^{-5}$ м та $4,0 \cdot 10^{-5}$ м. В даній роботі представлено лише один випадок, коли розміри кристалів однаковий і кожен з них дорівнює $3,0 \cdot 10^{-6}$ м.

Розрахунки для кожного зазначеного випадку проводились при різному початковому коефіцієнті пересичення, а саме: $\Pi = 1,0; 1,05; 1,10; 1,15$ та $1,20$.

Таким чином, для розглянутої вище системи комірок було проведено розрахунок в кожній із областей (рис. 1) в одновимірному випадку по: розподілу температури, розподілу концентрацій в кожній області міжкристального розчину сахарози тощо. В даній роботі представлено результати розрахунків коефіцієнтів пересичення в кожній з областей міжкристального розчину сахарози при їхній початковій температурі 75°C та температурі поверхні гріючої стінки 100°C.

Результати. На основі одночасного розв'язку системи із семи нестационарних задач теплопровідності та трьох окремих систем нестационарних задач дифузійного масообміну знайдено нестационарний розподіл температури у кожній складовій всієї системи комірок: «більший кристал цукру–міжкристальний

розчини сахарози більшого кристалу цукру–менший кристал цукру–міжкристальний розчини сахарози меншого кристалу цукру–утфель», а також розподіл концентрацій та коефіцієнти пересичення в кожній комірці міжкристального розчину сахарози даної системи комірок.

На рис. 2 представлено результати розрахунків зміни коефіцієнта пересичення лівої області міжкристального розчину сахарози 1-го кристалу (рис. 1) при різних початкових коефіцієнтах пересичення, при умові, що характерний лінійний розмір кристалів був рівний $l_{\text{кристалу}}=3 \cdot 10^{-6}$ м для обох кристалів.

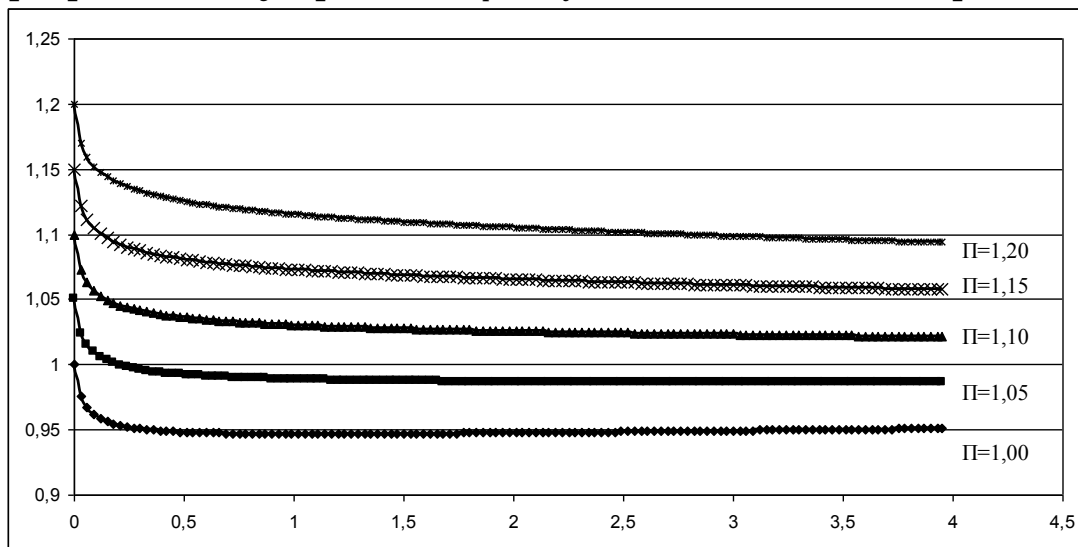


Рис. 2. Коефіцієнт пересичення лівої області міжкристального розчину сахарози 1-го кристалу ($l_{\text{кристалу}}=3 \cdot 10^{-6}$ м)

На рис. 3 представлено результати розрахунків зміни коефіцієнта пересичення правої області міжкристального розчину сахарози 1-го кристалу (рис. 1) при різних початкових коефіцієнтах пересичення, при умові, що характерний лінійний розмір кристалів також був рівний $l_{\text{кристалу}}=3 \cdot 10^{-6}$ м для обох кристалів.

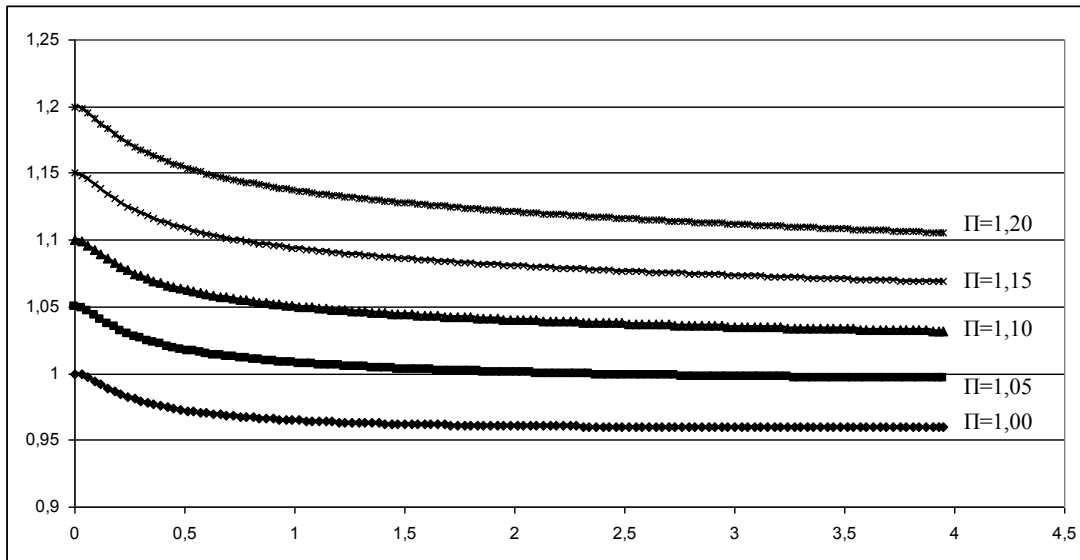


Рис. 3. Коефіцієнт пересичення правої області міжкристального розчину сахарози 1-го кристалу ($l_{\text{кристалу}}=3 \cdot 10^{-6}$ м)

На рис. 4 представлено результати розрахунків зміни коефіцієнта пересичення лівої області міжкристального розчину сахарози 2-го кристалу (рис. 1) при різних початкових коефіцієнтах пересичення, при умові, що характерний лінійний розмір кристалів аналогічно до попередніх випадків був рівний $l_{\text{кристалу}}=3 \cdot 10^{-6}$ м для обох кристалів.

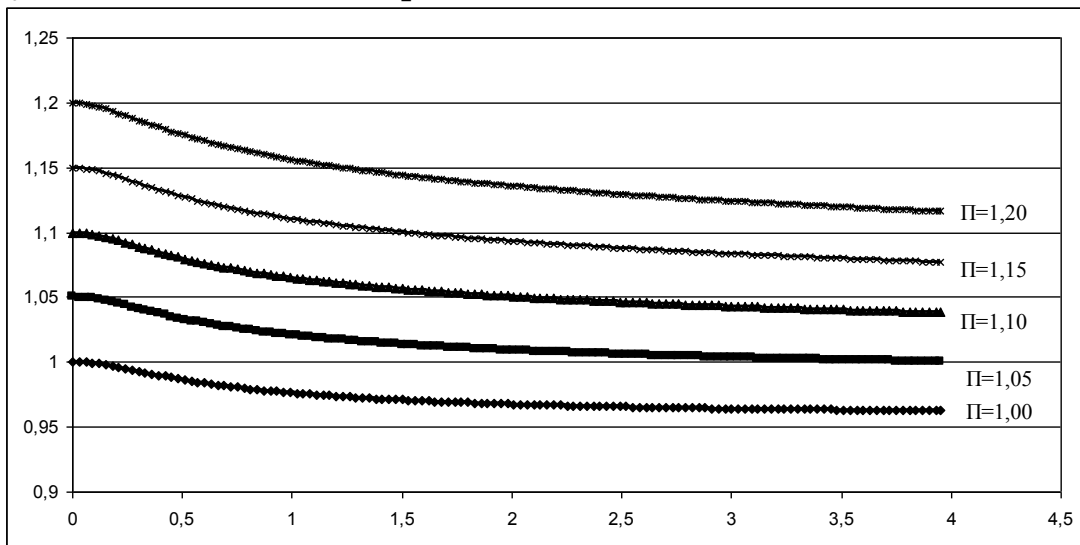


Рис. 4. Коефіцієнт пересичення лівої області міжкристального розчину сахарози 2-го кристалу ($l_{\text{кристалу}}=3 \cdot 10^{-6}$ м)

Нарешті, на рис. 5 представлено результати розрахунків зміни коефіцієнта пересичення правої області міжкристального розчину сахарози 2-го кристалу (рис. 1) при різних початкових коефіцієнтах пересичення, при умові, що характерні лінійні розміри кристалів аналогічно до попередніх випадків були рівними $l_{\text{кристалу}}=3 \cdot 10^{-6}$ м для обох кристалів.

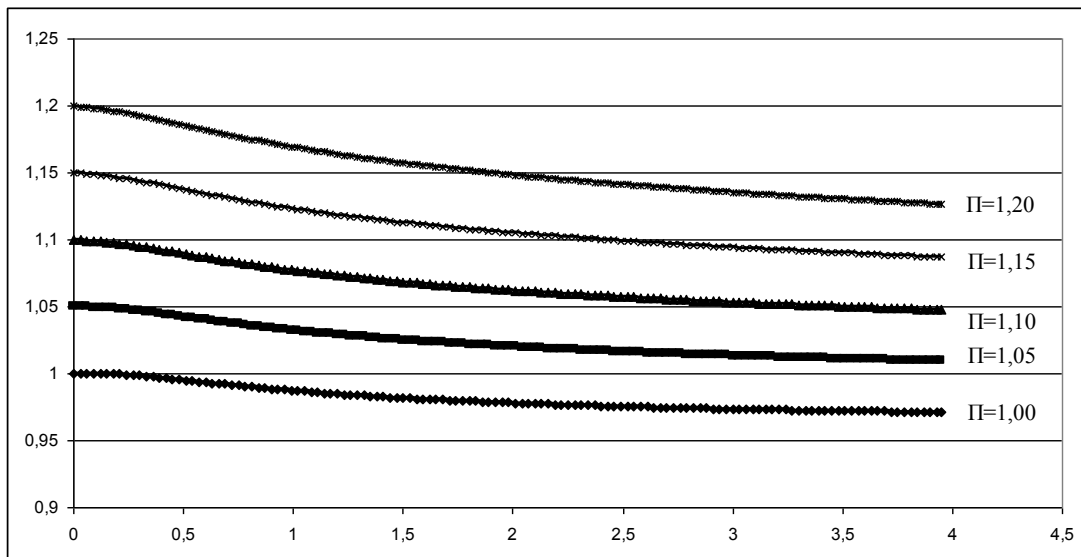


Рис. 5. Коефіцієнт пересичення правої області міжкристального розчину сахарози 2-го кристалу ($l_{\text{кристалу}}=3 \cdot 10^{-6}$ м)

Висновки. В результаті одночасного розв'язку системи нестационарних задач теплопровідності та трьох систем нестационарних задач дифузійного масообміну на основі створеної математичної моделі масової кристалізації сахарози, що моделюється для системи комірок, котра складається з двох кристалів (в загальному випадку модель побудована для різних за розміром кристалів; в даній роботі було розглянуто однакові за розміром кристали), знайдено шукані нестационарні розподіли температур, концентрацій та коефіцієнтів пересичення в кожній комірці міжкристального розчину сахарози системи комірок: «більший кристал цукру–міжкристальний розчини сахарози більшого кристалу цукру–менший кристал цукру–міжкристальний розчини сахарози меншого кристалу цукру–утфель». В графічному вигляді для відносного часу уварювання $\tau/\tau_{\text{ц}} = 0,15$ представлено результати розрахунків нестационарного розподілу коефіцієнтів пересичення протягом перебування всієї системи комірок у нагрівальній трубці гріючої камери вакуум-апарата для випадку, початковий характерний лінійний розмір кристалів був прийнятий рівним $l_{\text{кристалу}}=3 \cdot 10^{-6}$ м, температура поверхні нагрівальної трубки $T_{\text{грійуючої пари}}=100$ °С та при різних початкових коефіцієнтах пересичення $\Pi=1,0; 1,05; 1,10; 1,15$ та $1,20$. З графіків наочно видно, в яких випадках в який момент часу перебування системи комірок в нагрівальній трубці коефіцієнт пересичення приймає значення рівним або меншим за одиницю $\Pi \leq 1$, тобто коли процес кристалізації та нарощування кристалів переходить в процес розчинення кристалів. Таким чином, є можливість з технологічної точки зору завчасно передбачити, який саме коефіцієнт пересичення необхідно підтримувати протягом

уварювання цукрового утфелю, щоб відбувалось лише нарощування кристалів цукру.

ДОСТОВІРНІ ДАНІ ПРО ВЛАСТИВОСТІ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ – ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ ВИРОБНИЦТВА

Сінат-Радченко Дмитро Євгенович, к.т.н., проф.,
Іващенко Наталія Вікторівна, к.т.н., доцент,
Василенко Сергій Михайлович, д.т.н., проф.,
кафедра теплоенергетики та холодильної техніки
Національний університет харчових технологій

Вдосконалення будь-яких виробництв неможливе без надійних даних про фізико-хімічні властивості (ФХВ) сировини, проміжних і кінцевих продуктів та допоміжних матеріалів.

На кафедрі теплоенергетики та холодильної техніки НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ багато років ведуться роботи з вивчення ФХВ сировини і продуктів цукрового виробництва [1]. Створено посібник з пошуку науково-технічної інформації стосовно цукрового виробництва, бібліографічний покажчик з ФХВ сировини, напівпродуктів, продуктів і матеріалів, написано десятки статей, запропоновано багато нових розрахункових формул і номограм.

Починати довелось з узагальнення наявних даних про властивості води, водяної пари і повітря [2]. Далі пішли властивості бурякового насіння (дуже різні за формою і розміром), коренеплоду цукрового буряку (анізотропне капілярно-пористе колоїдне тіло) і бурякової стружки та свіжого, пресованого і сушеного жому.

ФХВ цукрових розчинів починаються від води і закінчуються аморфними розплавами цукрози. Розчини ведуть себе як ньютонівські рідини за динамічної в'язкості до 100 Па·с. В'язкість розчинів зростає із збільшенням їх концентрації і наявності бульбашок газу та зменшується із зниженням чистоти розчину. Міра зв'язаності води з молекулами розчинених речовин може бути врахована за допомогою активності води.

За чистотою продукту з цукрозою не може зрівнятися жодна речовина, яку одержують у промислових масштабах. Водні розчини цукрози мають широкий діапазон зміни концентрацій, добре вивчені і можуть використовуватися як еталонні рідини

відносно інших рідких продуктів (наприклад, соків плодів, ягід і овочів). Слід враховувати, що сахариди, які мають однакову хімічну формулу і молекулярну масу, але різну структуру молекул, мають і різні ФХВ. Наприклад, цукроза має приблизно вдвічі більшу розчинність у воді і ушестеро солодша за лактозу [3].

Кристали цукрози мають анізотропні властивості, що можуть описуватися тензорами різного рангу.

За однакової концентрації сухих речовин в'язкість утфеля менша ніж в'язкість пересиченого розчину. Об'ємний вміст кристалів менший за масовий.

В процесі вивчення ФХВ виконано чимало корисних розробок: запропоновано просте (два двозначних коефіцієнти) і високоточне рівняння стану водяної пари, суттєво спрощений метод визначення тепловіддачі при плівковій конденсації водяної пари, метод розрахунку тепловіддачі у перехідному режимі течії рідини у трубах тощо [4,5,6,7,8,9].

Цукрове виробництво потребує велику кількість допоміжних матеріалів (паливо, вапняк, сірка, мастила...). Дані з властивостей цих матеріалів розкидані по багатьох періодичних виданнях та довідниках. Дуже корисний двотомник «Справочник сахарника» доцільно осучаснити та перевидати.

В результаті виконаної роботи вперше в світі створено основи системи даних оціненої точності з ФХВ сировини, напівпродуктів і продуктів цукрового виробництва – зразок для інших галузей харчової промисловості.

Для студентів технологів-цукровиків НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ декілька років на світовому рівні читався курс з цієї тематики.

Література

1. Фізико-хімічні властивості сировини і продуктів цукрового виробництва / Д.Є.Сінат-Радченко, С.М.Василенко, А.І.Українець, П.Д.Сінат-Радченко// Цукор України. –2006.–№3.– с.24-27.
2. Сінат-Радченко Д.Є. Фізичні властивості води і повітря в умовах роботи підприємств харчової та мікробіологічної промисловості/ Д.Є.Сінат-Радченко. –К.:УДУХТ, 2000.–24 с.
3. Сінат-Радченко Д.Є. Розчинність у воді моно- та дисахаридів / Д.Є.Сінат-Радченко, С.М.Василенко, Н.В.Іващенко// Цукор України. –2015.–№8.– с.17-19.
4. Сінат-Радченко Д.Є. Тепловіддача при перехідному режимі течії рідини у горизонтальних трубах/ Д.Є.Сінат-Радченко, С.М.Василенко, О.М.Недбайло // Промышленная теплотехника. –2014.–Т.36, №6.– с.46-48.

5. Сінат-Радченко Д.Є. Характерні температури, відносна вологість і вологовміст вологого повітря/ Д.Є.Сінат-Радченко, Л.П.Ткач//Наукові праці НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ. –К.:НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, 2009.–№29.– с.86-88.

6. Буляндра О.Ф. Спрощений метод визначення тепловіддачі при плівковій конденсації водяної пари/О.Ф.Буляндра, Д.Є.Сінат-Радченко, Л.С.Гапонич// Наукові праці НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ. – К.:НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, 2012.–№45.– с.67-68.

7. Сінат-Радченко Д.Є. Зростання тиску в рідині при гідравлічному ударі/ Д.Є.Сінат-Радченко, А.В.Форсюк, С.М.Василенко//Цукор України. –2014.– №11.– с.20-21.

8. Сінат-Радченко Д.Є. Теплоємність, ентальпія і ентропія кристалів моно- та дисахаридів/ Д.Є.Сінат-Радченко, А.В.Форсюк, В.Ф.Мокляк//Цукор України. –2013.– №2.– с.23-24.

9. Сінат-Радченко Д.Є. Теплофізичні властивості цукрових розчинів як функції кількох параметрів/ Д.Є.Сінат-Радченко, А.В.Форсюк, С.М.Василенко// Цукор України. –2013.– №7-8.– с.31-33.

ПРОБЛЕМИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ НИЗЬКО-ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ТЕПЛОТИ ПАРИ ХВОСТОВОЇ ЧАСТИНИ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Петренко Валентин Петрович, к.т.н., доцент,
Прядко Микола Олексійович, д.т.н., проф.,
кафедра теплоенергетики та холодильної техніки
Національний університет харчових технологій.

Вторинна пара випарної установки завжди містить інертні гази, які призводять як до зменшення коефіцієнта тепловіддачі при конденсації, внаслідок утворення додаткового дифузійного термічного опору, так і парціального тиску пари. Особливо відчутним вплив газів стає при використанні вторинної пари останніх корпусів ВУ, що експлуатуються під розрідженням, оскільки до потоку пари додаються гази, що надішли внаслідок підсосів. В деяких випадках вміст газів з останнього корпусу ВУ може досягати 1% . Тому, вважаючи на те, що додатковий

дифузійний термічний опір навіть при незначних концентраціях газів значно перевищує термічний опір конденсатної плівки, теплові розрахунки теплообмінників, які споживають низькопотенціальну теплоту пари із хвостових корпусів випарної установки, без врахування реальних умов вентиляції нагрівних камер є дуже наближеними.

При конденсації пари в теплообмінному апараті має місце нерівномірність розподілу концентрації газового компонента по поверхні, тому за даних умов коректним є лише позонний тепловий розрахунок з розбиттям теплообмінного каналу на ряд дискретних елементів, в межах якого має місце лінійність змін параметрів парогазової суміші.

Спрощений розрахунок можливий у обмеженому діапазоні зміни режимних параметрів через інтегральну характеристику –

відносне теплове навантаження, $\psi = \frac{\bar{q}}{\bar{q}_o}$, як відношення осередненого по довжині труб теплового потоку при наявності

газів в парі $\bar{q} = \frac{\sum q_i \Delta L_i}{L}$, до середнього теплового потоку при конденсації чистої пари \bar{q}_o .

В перевірних спрощених розрахунках неоребраних труб, коли інтенсивність тепловіддачі з двох боків теплообмінної поверхні одного порядку і розрахунок виконується на середній по перерізу труби тепловий потік, параметр ψ є множником до числа одиниць

перенесення $NTU = \frac{K_o F \psi}{GC}$, а температура рідини на виході визначається через ефективність ТО із співвідношення

$$t_k = t_n + (t_{nac} - t_n) \left(1 - \exp \left(- \frac{K_o F \psi}{GC} \right) \right), \quad (1)$$

де F – поверхня теплообміну ТО;

K_o – коефіцієнт теплопередачі за умови відсутності газу в парі;

G, C – масова витрата та теплоємність рідини що нагрівається;

t_{nac} – температура насичення пари на вході в ТО;

t_n, t_k – початкова та кінцева температури рідини, відповідно.

В діапазоні газовмістів в парі, що надходить в теплообмінний апарат секційного типу $\epsilon_{вх} < 0,01$ (до 1 %) та наявного температурного напору на вході $(t_{тр} - t_{тн}) = 15 - 25$ °С, за умови протитечійного режиму руху теплоносіїв співвідношення для ψ має вигляд:

$$\psi = 1 - \left(5,3 - 0,09 \Delta P_{вх}^{1,1} + 0,1 \Delta P_{вх}^{1,2} - 10^{-6} \Delta P_{вх}^4 \right) \epsilon_{вх}^n, \quad (2)$$

$$n = 0,495 + 0,0008 \Delta P_{вх}^{1,52}$$

де $\Delta P_{\text{вих}} = P_{\text{п.вих}} - P_{\text{від}}^{\text{мін}}$, кПа; $P_{\text{від}}^{\text{мін}}$ – тиск насичення пари у відтяжці при температурі, що на 1 °С більше температури охолоджувального середовища на вході в секцію теплообмінника, кПа;

$P_{\text{п.вих}}$ – дійсний тиск насичення пари у відтяжці за умови довільного вентиляційного потоку, кПа.

Якщо при певному значенні $\Delta P_{\text{вих}}$ величина ψ перевищить 1, приймається $\psi = 1$.

Перевірний розрахунок теплообмінного апарата, (визначення кінцевої температури рідини, або середнього теплового потоку) при відомому газовмісті в нагрівній парі, здійснюється ітерацією попередньо заданої температури рідини на виході. За даного способу загальна кількість сконденсованої пари D_{ex} відома і, відповідно, відома кількість газу, що поступає в нагрівну камеру $G_{\text{г}}$

$$G_{\text{г}} = \frac{1,61\varepsilon_{\text{вх}}}{1 - \varepsilon_{\text{вх}}} D_{\text{вх}} = \frac{1,61\varepsilon_{\text{вх}}}{1 - \varepsilon_{\text{вх}}} \frac{GC(t_{\text{к}} - t_{\text{п}})}{r} \quad (3)$$

Парціальний тиск пари на виході із відтяжки визначається як

$$P_{\text{п.вих}} = \frac{P_{\text{см}}}{1 + 0,622 \frac{G_{\text{г}}}{D_{\text{вих}}}} \quad (4)$$

де $D_{\text{вих}}$ – витрата пари через відтяжку (вентиляційний потік), $P_{\text{см}}$ – тиск паро-газової суміші в теплообмінному апараті.

Мінімальна величина виходу пари через відтяжку $D_{\text{від}}^{\text{мін}}$, або мінімальний вентиляційний потік обмежено умовою, при якій ще зберігається мінімальний температурний напір у хвостовій частині теплообмінного апарата, величина якого прийнята 1 °С. Тобто мінімальний парціальний тиск пари $P_{\text{від}}^{\text{мін}}$ визначається, як тиск насичення при температурі $t_{\text{п}} + 1$ °С.

$$D_{\text{від}}^{\text{мін}} = 0,622 \frac{G_{\text{г}}}{\frac{P_{\text{см}}}{P_{\text{від}}^{\text{мін}}} - 1} \quad (5)$$

Приклад розрахунку температури води на виході із горизонтального одноходового теплообмінника, що складається із 37 труб довжиною $L = 5$ м із нержавіючої сталі за умови різного ступеню продування нагрівної камери через відтяжку та постійного вмісту газів в парі на вході в секцію $\varepsilon_{\text{вх}} = 0,01$ наведено в табл. №1. Температура насичення нагрівної пари на вході $t_{\text{нас}} = 100$ °С, температура води на вході в секцію $t_{\text{н}} = 80$ °С, витрата води $G = 30$ кг/с.

Таблиця результатів розрахунку теплообмінного апарата за умови різного ступеню пробування нагрівної камери через газову відтяжку.

Табл. № 1

Найменування	Позначення	Розм.	Продувка пари через камеру				
			Чиста пара	Міні м Продувка $D_{від}^{мін}$	3 ^{ох} крат на прод $3D_{від}^{мін}$	10 ^и крат на прод $10D_{від}^{мін}$	20 ^и кратна прод $20D_{від}^{мін}$
Кінцева температура води	t_k	°C	87,225	83,307	84,306	85,865	86,327
Витрата пари на ТО	D	кг/с	0,4033	0,1846	0,2404	0,3275	0,3533
Витрата газу на ТО	G_r	кг/с	-	0,0030 02	0,0039 1	0,0053 26	0,00574
Парц. тиск пари у відтяжці	$P_{вiд}$	кПа	-	49,324	74,989	91,687	96,281
Коефіц пригнічення теплообміну газами	ψ	-	1,0	0,4577	0,596	0,8118	0,8758
Тепловий потік	q	кВт/ м ²	47,466	21,723	28,29	38,535	41,57
Тепловидатність	Q	кВт	910,37	416,64	542,58	739,01	797,28
Газовміст у відтяжці	$\epsilon_{ввi}$ x	-	0	0,513	0,26	0,0953	0,05

Як видно з наведених в таблиці №1 даних, розрахованих за співвідношеннями (1-5), основним способом нейтралізації впливу газів на ефективність роботи паро-рідинних теплообмінних апаратів є збільшення величини вентиляційного потоку через нагрівну камеру в протитечійному режимі руху теплоносіїв.

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Василенко Сергій Михайлович, д.т.н., проф.,
зав. кафедрою теплоенергетики та холодильної техніки
Національний університет харчових технологій,
Кухар Володимир Миколайович – генеральний директор
ТОВ фірма «ТМА».

При аналізі ефективності використання ПЕР основною методичною задачею є вибір методу її кількісної оцінки. Порівняння показників витрати ПЕР варіантів теплотехнологічного комплексу з показниками роботи існуючої схеми є суб'єктивним, оскільки не характеризує рівень енергетичної досконалості теплової схеми.

Використовуючи методику [1], згідно з якою питома комплексна витрата палива дорівнює сумі питомих витрат палива на генерацію теплової та електричної енергій, а також витрату палива на вироблення вапна та сатураційного газу, узагальнимо дані з енергоспоживання на підприємствах цукрової промисловості України, країн СНД та Європи .

У таблиці 5.1 за базовий рівень прийняті середні величини питомих витрат енергоресурсів, що характерні для більшості підприємств України та Росії. Узагальнення результатів роботи передових заводів СНД виконано з використанням даних Чортківського і Крижопільського (Україна), Слуцького і Жабинківського (Білорусь), Валуйського та Знаменського (Росія) цукрових підприємств. Крайні світові показники розраховані за мінімальними значеннями витрат окремих видів енергоресурсів на західноєвропейських цукрових заводах.

Так, у праці [2] з урахуванням реальних умов роботи при відкачці дифузійного соку 120 % до м.б. та згущенні сиропу до 72 % СР було визначено перспективну величину витрат палива на виробництво теплової енергії у кількості 3,4 % до м.б. Порівнюючи це значення із даними таблиці, бачимо, що воно поступається сучасним реальним результатам.

Тому на сьогодні відкритим залишається питання: до якої величини теоретично можливо зменшити питомі величини витрат ПЕР на технологічні потреби бурякоцукрового виробництва.

Незважаючи на те, що існуюча технологія цукрового виробництва передбачає багатоступеневе нагрівання продуктів та випаровування досить значної кількості води із цукрових розчинів, мінімально можлива необоротність визначається

переважно технологічними процесами, які застосовуються для отримання цукру.

Якщо мова йде про комплексну реконструкцію підприємства, у тому числі з метою зниження витрати ПЕР, слід зауважити наступне. По-перше, оскільки цукровий завод є неподільною структурою, вагомий результат може принести лише системна робота, що поєднує комплекс нерозривно пов'язаних технологічних та теплотехнічних заходів. По-друге, впровадження окремих видів обладнання, навіть надсучасного, не дасть результату, якщо воно не вписується у цей комплекс заходів.

Узагальнені дані споживання енергоресурсів підприємствами цукрової промисловості

Величини	Питома витрата палива на переробку буряку, Мкал (МДж)/т б.	Питома витрата палива в ТЕЦ на вироблення теплоти, кг у.п./Мкал (МДж)	Питома витрата електроенергії на переробку буряку, кВт·год./т б.	Питома витрата палива в ТЕЦ на вироблення електроенергії, кг у.п./кВт·год	Питома витрата вапна на очистку, % СаО до м.б.	Питома витрата палива на виробництво вапна, кг у.п./т СаО
Базовий рівень	230 (960)	0,175 (0,042)	27,0	0,178	1,8	0,17
Кращі показники заводів СНД	140 (590)	0,160 (0,038)	22,0	0,166	1,2	0,142
Кращі світові показники (потенційно можливий рівень)	92 (385)	0,154 (0,037)	15,0	0,151	1	0,135
Питомі витрати палива для базового рівня, % до м.б.	4,03		0,48		0,31	
Питомі витрати палива для кращого рівня в СНД, % до м.б.	2,24		0,37		0,17	
Питомі витрати палива для кращого світового рівня, % до м.б.	1,42		0,23		0,14	
Комплексні питомі витрати палива для базового рівня, % до м.б.	4,8					
Комплексні питомі витрати палива для кращого рівня в СНД, % до м.б.	2,8					
Комплексні питомі витрати палива для кращого світового рівня, % до м.б.	1,8					

Проілюструємо використання методики аналізу енергетичної ефективності ТТК для аналізу поетапного впровадження попередньо розробленої комплексної системи заходів. До розрахунків приймемо вихідні дані цукрового заводу

найпростішої конфігурації. Розглянемо основні чотири етапи.

Етап №1 – повернення «аміачних» конденсатів на живлення дифузійної установки. З метою зменшення нагрівання води, що надходить в завод у вигляді так званої «барометричної» води та залишає його у вигляді так званих «аміачних» конденсатів, всі аміачні конденсати повертаються на живлення дифузійної установки, тобто $W_{над}=0$. Температура аміачних конденсатів при цьому стає неважливою, тому охолодження аміачних конденсатів у цьому випадку є технологічним заходом.

Етап №2 – повернення жомопресової води на живлення дифузійного апарату. В дифузійному відділенні переходять на дифузійно-пресовий метод сокодобування, для чого встановлюються жомові преси глибокого віджиму (в пресованому жомі $CP=25\%$), а вся жомопресова вода повертається на живлення дифузійного апарату. Інша кількість живильної води надходить у вигляді аміачних конденсатів.

Етап №3 – збільшення вмісту сухих речовин продукту перед вакуум-апаратами. В продуктовому (кристалізаційному) відділенні встановлені вакуум-апарати з механічними циркуляторами, що дає можливість уварювати густі продукти. До розрахунків приймемо значенням вмісту сухих речовин в суміші сиропу після випарної установки та клеровки, що надходять у вакуум апарати 1 продукту, 72%.

Етап №4 – використання утфельної пари для нагрівання дифузійного соку. При переході на живлення дифузійної установки жомопресовою водою та аміачним конденсатом варіант рекуперації теплоти утфельної пари на попереднє нагрівання барометричної води вичерпується. Частково даний вторинний енергоресурс може бути використаний для нагрівання дифузійного соку. Розглянемо варіант нагрівання дифузійного соку на 20°C.

Основні результати зведено у таблиці.

Результати аналізу впливу окремих факторів на ефективність тепловикористання

№ пп	Показник	Базовий варіант	Етап №1	Етап №2	Етап №3	Етап №4
1	Витрата умовного палива на технологію та виробництво електроенергії, кг/т	34,1	31,3	30,4	27,1	23,5
2	Комплексна витрата газу, м ³ /т	30,47	27,9 7	27,17	24,22	21

Поетапне зменшення витрати пари на технологічні потреби

вимагає відповідного збільшення кратності випаровування випарної установки. Одним з найважливіших факторів, що впливає на кратність випаровування, є кількість води в соці перед випарною установкою, яка визначається величиною відкачки та розбавленням продуктів на верстаті заводу. Очевидно, зменшення кількості води при заданій системі паровідборів дозволяє підвищити вміст сухих речовин у сиропі та, як наслідок, зменшити витрату пари на вакуум-апарати та на технологічні потреби в цілому. Збільшення кратності випаровування при заданій витраті соку на випарну установку також дозволяє підвищити вміст сухих речовин у сиропі та, як наслідок, зменшити витрату пари на вакуум-апарати та на технологічні потреби в цілому.

Висновки. Результати аналізу показують, що лише поетапна комплексна реконструкція ТТК цукрового виробництва дозволяє послідовно зменшувати витрату ПЕР на технологічні потреби, ціленаправлено наближаючись до граничних (мінімальних) значень.

Література

1. Методики по визначенню нормативних показників питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів при переробці цукрових буряків. – К. : «Цукор України», 2006. – 150 с.

2. Витрати тепла і палива на виробництво цукру: перспективні, проектні, реальні / А. О. Князєв, В.М Філоненко, С.М. Василенко, В.П. Петренко // Цукор України. – 1994. – № 1. – С.8 – 13.

УМОВИ ЗБІЛЬШЕННЯ ЧИСЛА СТУПЕНІВ ВИПАРОВУВАННЯ У ВИПАРНИХ УСТАНОВКАХ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ, ЩО РЕКОНСТРУЮЮТЬСЯ

Філоненко Віталій Миколайович, к.т.н., доцент
кафедра теплоенергетики та холодильної техніки
Національний університет харчових технологій

Потреба у збільшенні числа ступенів випаровування у випарних установках (ВУ) цукрових заводів з'являється на порядку денному діяльності проектних груп, які вирішують проблему зменшення енергоємності цукрового виробництва, за єдиної умови.

Цю умову можна сформулювати одним реченням, а саме – Збільшення числа ступенів випаровування ВУ є одним з

найпростіших і найдешевших технічних рішень, що збільшують випарювальну здатність системи паровідборів ВУ – $W_{\Sigma E}$, % до м.б.

В свою чергу, збільшення кількості випареної води з сокового потоку у ВУ потрібно для компенсації зменшення випарювальної здатності системи паровідборів ВУ ($K_{ВУ}$, тонн випареної води/ тонн грійної пари) за умови використання в тепловій схемі цукрового заводу найповнішого обсягу вторинних енергоресурсів (ВЕР).

Як відомо, часткове або повномаштабне використання в тепловій схемі заводу теплоти ВЕР зменшує від 5 % до м.б. 19 % до м.б. кількість відборів вторинної пари з корпусів ВУ на підігрівники продуктових потоків (води, соку, сиропу, витоків) заводу.

І сума паровідборів ВУ – ΣE , % до м.б, що залишається в системі ВУ, втрачає здатність випарити з сокового потоку регламентну кількість води – $W_{\text{ПОТР}}$, % до м.б., щоб досягти регламентної (68 % СР – 72 % СР) концентрації сиропу з ВУ.

Іншими словами, тільки степінь повноти використання теплоти ВЕР визначає число ступенів випаровування ВУ цукрового заводу.

Загально відоме рівняння, що визначає кількість випареної в ВУ води – W_E , %мб, за рахунок відборів вторинної пари від корпусів ВУ наведено нижче.

$$W_E = 1 \cdot E_1 + 2 \cdot E_2 + 3 \cdot E_3 + \dots N \cdot E_N - \Sigma W_{E.\text{конд}} \quad (1)$$

де: 1, 2, 3, 4, 5 ... N – число ступенів випаровування ВУ, од. Для сучасних реальних ВУ визначається в межах від 4 до 7. Визначається техніко-економічним розрахунком ВУ.

$E_1, E_2, E_3 \dots E_N$ – масова витрата вторинної пари, відібрана зі ступенів випаровування, % до м.б. Визначається енерготехнологічним регламентом експлуатації ВУ і споживачів вторинної пари.

$\Sigma W_{E.\text{конд}}$ – масова кількість води, що недовипарена у ВУ, внаслідок використання в тепловій схемі заводу теплоти пари самовипаровування конденсатів грійної та вторинної пари – $E_{\text{с.в. конд}}$, % до м.б. Визначається прийнятою в проекті реконструкції схемою конденсатного господарства ВУ заводу.

Аналізуючи наведене рівняння можна чітко визначити, що збільшити кількість випареної води за рахунок відборів пари з корпусів ВУ можливо у два способи:

- або перенесенням (тобто, зменшуючи E_1, E_2, E_3, E_4) відборів пари з корпусів (1,2,3,4) з високими температурами на корпуси (4,5,6) з низькими температурами вторинної пари і, відповідно, збільшуючи $E_2, E_3 \dots E_N$ Зрозуміло, що цей ресурс має певні температурні обмеження.

- або збільшенням параметра – N, тобто, збільшенням числа ступенів випаровування ВУ, яке за умови використання плівкових випарних апаратів, практично, обмежень не має.

Найпростішим (в технічному плані) рішенням при повномаштабному впровадженні теплоти ВЕР і без суттєвої модернізації системи паровідборів є збільшення числа ступенів випаровування ВУ – N.

За умови низької степені впровадження ВЕР сума паровідборів ВУ паровідборів – $\sum E^{(i)}_{ВУ}$, складала значну величину – від 40 до 45 % м.б. І навіть низьких (2,2 – 2,5) значень $K_{ВУ}$, було достатньо для досягнення, регламентних концентрацій сиропу. Потреби у високоефективній ВУ з $K_{ВУ} = 3,7...4,6$ не виникало.

У разі повномаштабного впровадження ВЕР величина $\sum E^{(i)}_{ВУ}$ суттєво зменшується до рівня 21,8...28,0 % м.б. Потреба у високоефективній ВУ з $K_{ВУ} = 3,7...4,6$ стає актуальною.

Потреба у створенні високоефективних ВУ з $K_{ВУ} = 3,7...4,6$ змусила проектні групи відмовитися від стандартного (в 1-й корпус) способу введення в ВУ свіжого соку.

Оскільки високі СР% сиропу на останніх корпусах, на які накладається значне парове навантаження вакуум-апаратів 1-го продукту ($D_{ВАА-1}$), % до м.б., призвело б до надмірного (13 °С ...16° С) зростання перепадів температур між грійною і вторинною парою, з суттєвими «негативами» для теплотехніки і технології заводу.

Ефективним технічним рішенням стало введення свіжого соку в ту ступінь випаровування ВУ, на яку має «укластися» парове навантаження ($D_{ВАА-1}$), яке отримало назву міжступеневе (міжкорпусне) уведення соку у ВУ.

Набуло поширення уведення соку і в 3-тю, і в 4-ту, і в 5-ту ступінь випаровування ВУ. На сьогодні – це сучасне європейське технічне рішення енергоощадного цукрового заводу, яке має стати обов'язковим для реконструйованих заводів в Україні.

Це рішення практично знівелювало неприйнятне зростання перепаду температур на «вакуум-апаратному корпусі ВУ» і незважаючи на деяке підвищення СР% соку в головних (1,2,3) корпусах суттєво зменшило температурну напругу ВУ.

Але зміна конфігурації проходження сокового потоку через ступені випаровування ВУ створило експлуатаційну проблему для останнього з головних корпусів ВУ.

За умови введення соку в проміжну ступінь ВУ – з'являється одна ступінь випаровування (т.зв. «передсокова» ступінь), для якої спостерігається зосередження двох експлуатаційних параметрів – високих (до 65 %СР) концентрацій сокового потоку і високих (до 20-25 % до м.б) парових навантажень.

Це зосередження створює для цієї ступені випаровування

величезну проблему, а саме:

- неприйнятно високе (до 15 °С) зростання температурного напору;
- неприйнятно високе (до 1,2 атм) зростання перепаду тисків.

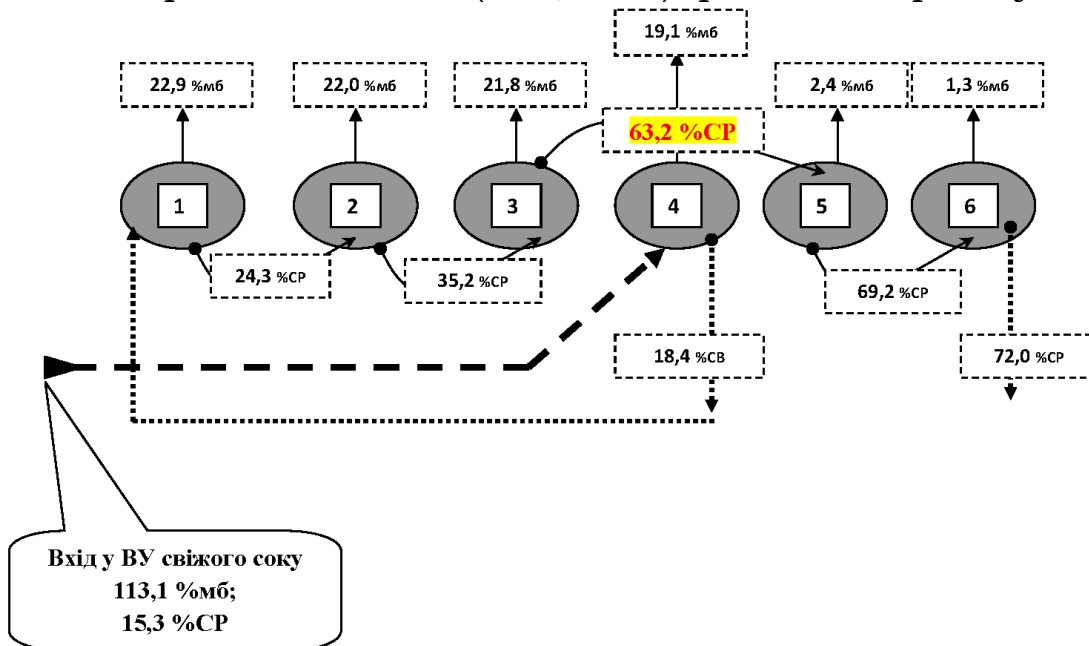


Рис. 1. Розподіл витрат (%мб) та концентрацій (%СР) сокового потоку в 6-ти ступеневій ВУ з одно-апаратною (4-ю) міжступеневою ступінню випаровування.

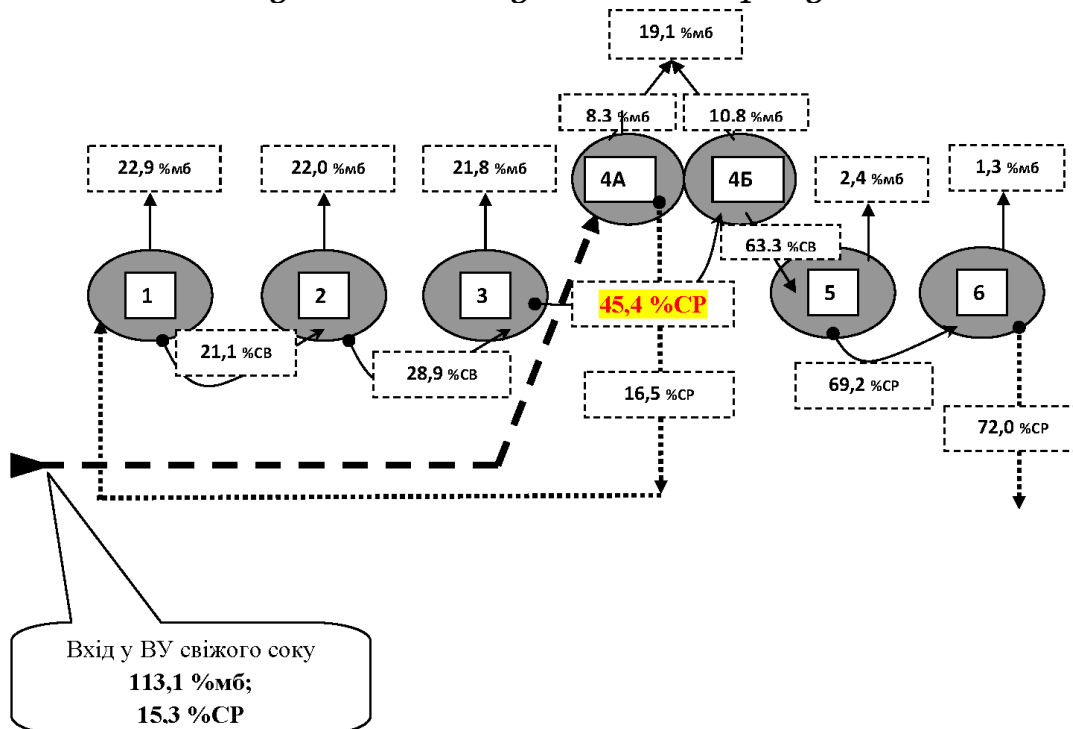


Рис. 2. Розподіл витрат (%мб) та концентрацій (%СР) сокового потоку в 6-ти ступеневій ВУ з двох апаратною (4-ю) міжступеневою ступінню випаровування.

Ця проблема настільки серйозна, що змушувала оперативний

персонал заводу:

- або зменшувати виробничу потужність заводу;
- або навіть виводити з експлуатації цю ступінь випаровування, тобто, переходити від 6-ти до 5-ти ступеневої ВУ.

Виходом з ситуації стало формування двох-апаратної конфігурації проміжної ступені випаровування ВУ, в яку уводиться соковий потік

На рис. 1 та рис. 2 наведено принципову схему конфігурації ВУ з одно- та двох апаратною системою проміжної ступені випаровування.

Як видно зі співставлення в 3-й ступені ВУ концентрація сокового потоку суттєво знижується з 63,2 %СР до 45,4 %СР. В результаті чого:

- коефіцієнт теплопередачі до рідкішого сиропу в 3-му корпусі стає вищим;
- температурний напір на 3-й ступені стає нижчим і 3-я ступінь ВУ перестає бути проблемною для оперативного персоналу заводу.

Висновки.

1. Число ступенів випаровування ВУ визначається тільки повнотою використання теплоти ВЕР в тепловій схемі цукрового заводу.

2. Зміщення парового навантаження вакуум-апаратів, насамперед, самого енергоємного – 1-го продукту на 4-ту або 5-ту ступінь випаровування, обумовлює необхідність подавати у ВУ свіжий сік у 4-ту або 5-ту ступінь випаровування за т.зв. системою «між корпусного уведення соку».

3. У разі теплотехнічної обґрунтованості подачі свіжого соку у 3-тю ступінь випаровування ВУ, тобто, у разі мінімального використання теплоти ВЕР ступінь введення свіжого соку може бути одно-апаратною. Така конфігурація не створить проблем надмірного перезгущення сиропу в жодному корпусі ВУ.

4. У разі теплотехнічної обґрунтованості подачі свіжого соку у 4-ту або 5-ту ступінь випаровування, тобто у разі повномаштабного використання теплоти ВЕР ступінь введення свіжого соку має бути двох-апаратною, в складі «А» і «Б» корпусів. Парове навантаження «А» корпусу мають становити витрати пари на вакуум-апарати 1-го продукту, а парове навантаження «Б»-корпусу мають становити витрати пари на вакуум-апарати 2-го і 3-го продуктів і на підігрівники сокового потоку. Така конфігурація не створить проблем надмірного перезгущення сиропу в жодному корпусі ВУ.

Література

1. Чепак І.П. Про вдосконалення системи тепло енергоспоживання Радеківського цукрового заводу / І.П.Чепак,

І.В.Кравчук, В.Й.Білянський, В.І.Мулько, В.А.Мельник, В.П.Петренко // Наукові праці НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.– 2010.– № 32.– С. 23–25.

2. Філоненко В.М. Енергозбереження в бурякоцукровій галузі. Реальний стан та перспективи / В.М. Філоненко, М.О. Прядко // Цукор України. – 2005. – № 5.– С. 35-38.

3. Філоненко.В.Н. Эффективный сахарный завод: вопросы проектирования / В.Н. Філоненко, Никитин О.В. Михайлов В.И. Ветров А.П. // САХАР.– 2006.– № 6.– С. 51-54.

4. Філоненко В.Н. К вопросу достижения европейского уровня потребления топлива / В.Н. Філоненко, В.И. Михайлов. А.П. Ветров А.П // САХАР .– 2008.– №10.– С. 34-37.

5. Філоненко В.Н. Современные выпарные установки: потенциал, проблемы / В.Н. Філоненко, В.И. Михайлов. А.П. Ветров А.П // САХАР.– 2009.– №1.– С. 46-49.

6. Філоненко В.Н. Типоразмер “сокового” корпуса при межкорпусном вводе сока в выпарную установку / В.Н. Філоненко, Д.Н. Цыганков // САХАР.– 2013.– № 2.– С. 38-41.

КОМПЛЕКСНЕ ОБСТЕЖЕННЯ ДИФУЗІЙНИХ ВІДДІЛЕНЬ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ

Люлька Дмитро Миколайович к.т.н., доцент,
кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування, Національний університет харчових технологій

За останнє десятиліття на цукрових заводах України нові екстракційні апарати не встановлювалися, тому в міжсезонний період у дифузійних відділеннях проводиться лише ремонт апаратів, який починається з діагностики технічного стану обладнання, за результатами якої планується відновлювальний ремонт або модернізація тих вузлів екстракторів, які виявились недосконалими.

До дифузійного відділення кожного цукрового заводу потрібний індивідуальний підхід, який залежить від типу екстракторів, компоновки бурякопереробного відділення та технологічної схеми. Для надійної роботи дифузійних установок і апаратів потрібно регулярно проводити комплексну діагностику технічного стану цього обладнання. Тоді буде впевненість що це обладнання буде стабільно та надійно працювати протягом всього

виробничого сезону.

Вирішення цієї задачі зводиться до визначення терміну служби найбільш вразливих елементів дифузійного апарата, що дозволяє оцінити надійність роботи установки в цілому.

На основі сучасних методів ультразвукової дефектоскопії нами розроблена методика визначення залишкового терміну служби основних елементів екстрактора. Головною перевагою ультразвукових випробувань є можливість виявлення дефектів, що знаходяться всередині деталі, визначення товщини деталей у будь-якому місці без порушення суцільності і руйнування металу.

Методика ультразвукової діагностики технічного стану дифузійного обладнання передбачає комплексне обстеження всього екстрактора. Царги корпусу і трубовал вимірюються через однакові проміжки по довжині апарата. Заміри товщин лопатей, контропатей, витків шнеків та черпачного колеса проводяться у місцях найбільшого зношення. Крім того, вимірюється товщини лобових сит і дах екстракторів, а результати вимірювань обробляють і заносять у таблиці та відображаються на рисунках, графіках і діаграмах.

Якщо зношеність елементів обладнання для проведення процесу екстрагування під час його роботи ми можемо лише констатувати, то від неспіввісної установки валів шнеків транспортної системи та приводних станцій напряму залежить роботопридатність та безаварійність роботи екстрактора протягом всього виробничого періоду. Співвісність трубовалів може порушитись в результаті неправильної установки при проведенні ремонтів або заміни виносних і проміжних підшипників ковзання транспортної системи. Як наслідок відбувається постійне протікання дифузійного соку через сальникові ущільнення, що призводить до прискореного зношення поверхонь тертя підшипників та збільшення зазорів. Вся транспортна система працює як колінчатий вал, а це часто призводить до різкого зростання навантажень на приводи і до серйозних аварій. Відсутність центрування приводів, а цьому на цукрових заводах взагалі майже не приділяють уваги, тягне за собою швидке зношення приводних ланцюгів і зірочок.

Проведення центрування довгих валів дифузійних апаратів потребує спеціальних навичок та умінь. Відома трудомістка і не досить точна методика проведення центрування за допомогою натягнутої сталеної струни в апаратах нахилоного типу дає збільшені похибки через установку валів під кутом до горизонталі.

Нами розроблена, апробована і практично реалізована центровка валів шнеків та приводів похилих дифузійних апаратів

новим методом за допомогою спеціального пристрою на основі лазерного нівеліру.

Центрування транспортної системи проводять з метою виявлення наявних неспіввісностей опорних підшипників в корпусі апарату відносно їх загальних осей (лівої і правої). Загальною віссю вважаємо вісь, яка проходить через центри верхнього і нижнього виносних підшипників. Права і ліва осі проходять відповідно через праві і ліві виносні підшипники.

Нівелір за допомогою спеціального кронштейну закріплюють на верхньому приводному валу. Напрямок променя лазера відносно осей визначають спеціальною проградуєваною мішенню. Визначення координат кожного проміжного підшипника визначають по шкалі цієї мішені, яку встановлюють на кожен фланець транспортної системи дифузійного апарату.

Цей метод безпечний, його можна застосовувати при змонтованій транспортній системі без демонтажу і проведення додаткових газозварювальних робіт. Центрування новим методом проводиться набагато швидше і з меншими затратами.

Центрування транспортної системи і приводів новим методом багаторазово апробовано на цукрових заводах України та Росії.

РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНОГО ВІДБОРУ ДИFUZІЙНОГО СОКУ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ

Масліков Михайло Олександрович, к.т.н., проф.,
Масліков Максим Михайлович, к.т.н., доцент,
Бойко Володимир Олександрович, к.т.н., доцент
Національний університет харчових технологій

Відбір дифузійного соку є одним із основних чинників, що впливають на ефективність екстракції. Для опису цього процесу проф. П.М. Сілін на основі закону дифузії А.Фіка створив теорію протитокової екстракції цукру з бурякової стружки. З метою одержання простого рівняння для оцінки впливу температури, розміру стружки, часу екстракції, відбору дифузійного соку та інших чинників з урахуванням деяких припущень і спрощення ним отримане таке рівняння:

$$AVI\tau = \frac{\alpha}{\alpha - 1} \cdot \lg \frac{(\alpha - 1) + C_1 / C_2}{\alpha(C_1 / C_2)}, \quad (1)$$

де A – експериментальний коефіцієнт, що враховує неоднорідність

розмірів стружки, вплив термодифузії, конструкцію дифузійної установки і режим її роботи; $A = (4 \div 8) \cdot 10^{-5}$;

V – температурний фактор,

l – довжина 100 г стружки, м;

τ – тривалість активної дифузії, хв.;

α – коефіцієнт відбору дифузійного соку – відношення маси відбору дифузійного соку до маси переробленого буряка, кг/кг;

C_1 / C_2 – відношення концентрації цукрози у жомі і у нормальному соці буряка.

Рівняння (1), як і побудована на його основі номограма, використовуються, в основному, для визначення можливих втрат цукру в жомі, які рекомендується підтримувати на рівні $0,3 \div 0,4$ % до маси буряка. Такий підхід, коли нормуються втрати а відбір дифузійного соку повинен був забезпечувати їх значення, міг бути виправданий тоді, коли доля вартості палива у собівартості цукру була несуттєвою. Це дозволяло ототожнювати вихід цукру і прибутковість виробництва.

Розробляючи модель дифузійної установки бурякоцукрового виробництва, що дає змогу визначати оптимальний відбір дифузійного соку, ми виходили з того, що ефективність роботи установки залежить не тільки від інтенсивності теплових, гідродинамічних і хімічних процесів, що відбуваються під час процесу дифузії, а також від прогнозованої або такої, що склалася на ринку в даний час вартості продукції (цукру, жому і меляси), палива для ТЕЦ, вапнякового каменю та палива для його випалювання. Критерієм оптимізації є величина $E(a)$, що відповідає зміні прибутку при переході від фактичного режиму роботи на оптимальний:

$$E(a) = \Delta CP_m(a)C_{б.ц} + \Delta M_m(a)C_m + \Delta Ж_m(a)C_{ж} - \Delta b_n(a)C_n - \Delta b_{н.в.в}(a)C_{н.в.в} - \Delta BK(a)C_{в.к}, \quad (2)$$

де $\Delta CP_m(a)$, $\Delta M_m(a)$, $\Delta Ж_m(a)$ – зміни кількостей відповідно товарного цукру, товарної меляси, жому;

$\Delta b_n(a)$, $\Delta b_{н.в.в}(a)$, $\Delta BK(a)$ – зміни витрат відповідно умовного палива, палива для випалювання вапнякового каменю, вапнякового каменю;

$C_{б.ц}$, C_m , $C_{ж}$, C_n , $C_{н.в.в}$, $C_{в.к}$ – ціни відповідно товарного цукру, товарної меляси, жому, умовного палива, палива для випалювання вапнякового каменю, вапнякового каменю. Модель описує всі типи діючих дифузійних установок і може використовуватись у системах автоматичного керування ними.

Основні результати розрахунку за допомогою розробленої моделі наведені на рис. 1. Збільшення відбору a сприяє зменшенню втрат цукру у жомі $X_1(a)$, але при цьому збільшується

кількість нецукрів у соку, що потребує відповідного збільшення витрати вапнякового каменю на його очищення $\Delta BK(a)$ і палива на випалювання цього каменю $\Delta a_{п.в.в}(a)$. Крім того, збільшуються витрата пари на випарну установку для випаровування додаткової кількості введеної у дифузійну установку води і загальна витрата палива на технологічні потреби $\Delta a_n(a)$. Незважаючи на зменшення втрат цукру у жомі, кількість товарного цукру $\Delta ЦР_m(a)$ збільшується до значення $a = 1,2$, а при $a > 1,27$ навіть зменшується. Це пояснюється зростанням кількості цукру в мелясі $\Delta ЦР_m(a)$ внаслідок підвищення концентрації мелясоутворюючих речовин, що переходять у сік разом з нецукрами.

Зменшення величини відкачки дифузійного соку сприяє зниженню витрат вапна $\Delta BK(a)$ і палива на технологічні потреби $\Delta a_n(a)$, але при цьому збільшуються втрати цукру в жомі $X_1(a)$ і зменшується кількість товарного цукру $\Delta ЦР_m(a)$

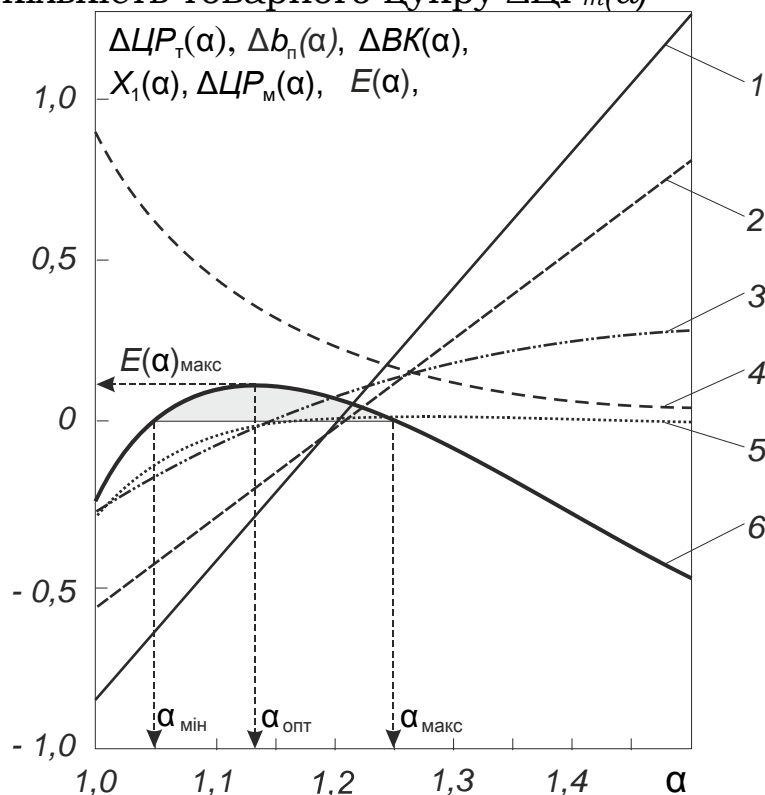


Рис. 1. Залежність основних техніко-економічних показників від величини відбору дифсоку (результати розрахунку за моделлю):

1 – $\Delta ЦР_m(a)$; 2 – $\Delta b_n(a)$; 3 – $\Delta BK(a)$; 4 – $X_1(a)$; 5 – $\Delta ЦР_m(a)$; 6 – $E(a)$;

Максимум функції $E(a)$, знайдений для умов розглянутого прикладу, відповідає відбору $S_{від} = 113\%$ ($a = 1,13$), що і є оптимальним (рис. 1). За таких умов зміна (зростання) прибутку у порівнянні з режимом роботи за нормативних втрат цукру в жомі є максимальною. Режимми роботи за відборів у діапазоні від $a_{мін}$ до $a_{макс}$ не є збитковими, але їх прибутковість менша за оптимальну.

Експлуатація дифузійних установок у діапазоні $\alpha_{\min} > \alpha > \alpha_{\max}$ є збитковою.

Ціни на цукор і паливо суттєво впливають на величину оптимального відбору дифузійного соку $\alpha_{\text{опт}}$: він збільшується зі збільшенням ціни на цукор і зменшується зі збільшенням ціни на паливо для ТЕЦ.

Користуючись описаною моделлю для практичного використання результатів роботи у виробничих умовах нами розроблена комп'ютерна програма розрахунку оптимального відбору дифузійного соку ПРОВІД. Вона має зручний інтерфейс і дозволяє отримати необхідні для аналізу результати розрахунку у вигляді таблиць чи графіків (рис. 2).

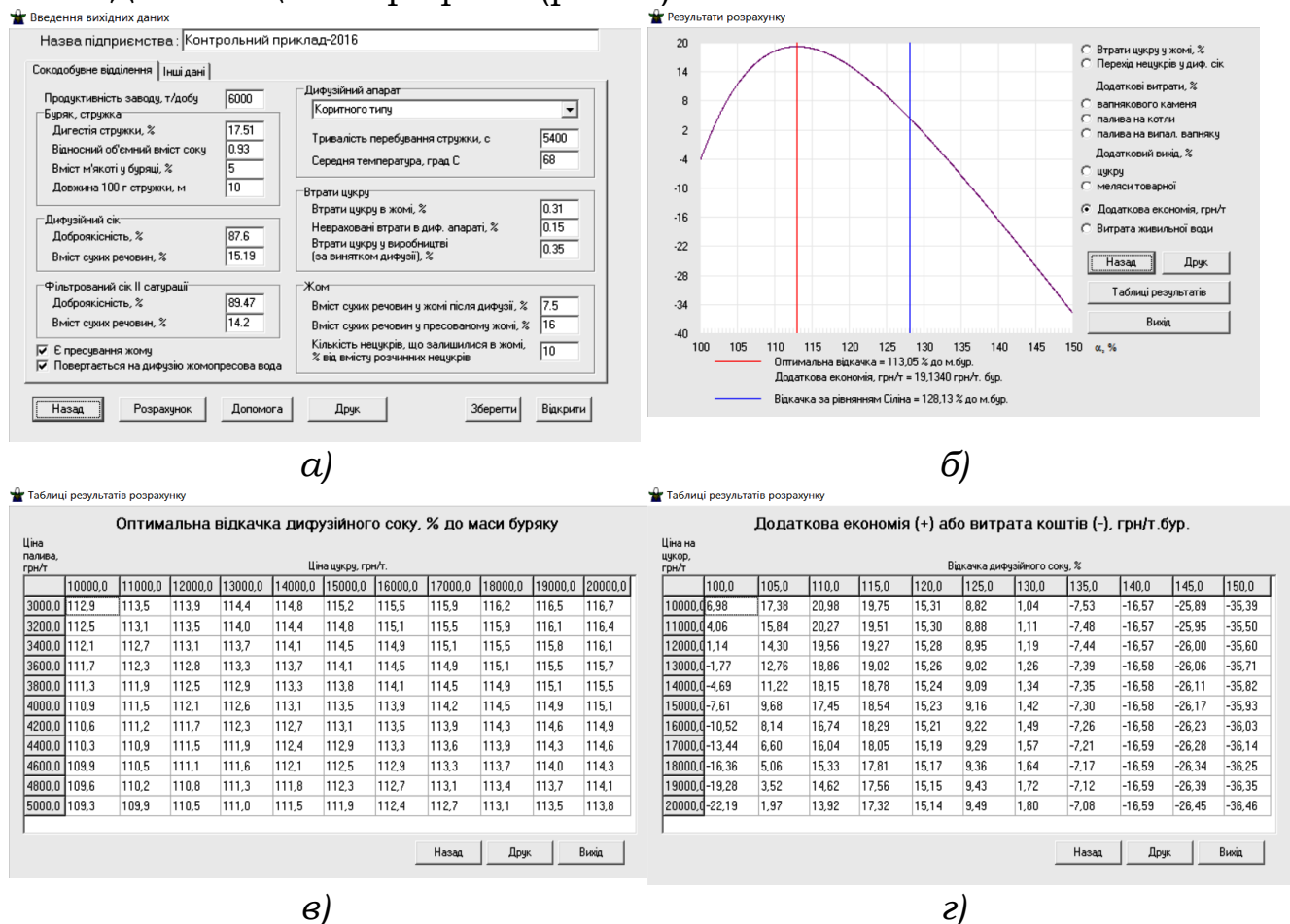


Рис. 2. Інтерфейс програми розрахунку оптимального відбору дифузійного соку ПРОВІД:

- а) вікна введення вихідних даних;
- б) графічне представлення результатів оптимального відбору;
- в) таблиця значень величини оптимального відбору в залежності від ціни на цукор і паливо;
- г) таблиця значень величини додаткової економії в залежності від ціни на цукор і величини відбору дифсоку

Висновки. Розроблено і реалізовано оптимізаційну модель, що з достатньою точністю описує сучасні типи дифузійних установок і може використовуватися в системах автоматичного

керування ними.

Розроблено комп'ютерну програму ПРОВІД, що може бути використана фахівцями цукрової промисловості для аналізу та прогнозування ефективності роботи дифузійної установки, визначення обґрунтованих втрат цукру в жомі та оптимального відбору дифузійного соку.

АССИМИЛЯЦИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА САХАРНОЙ СВЕКЛОЙ КАК ИСТОЧНИК И СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ОСВОЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СВЕКЛОСАХАРНОМ КОМПЛЕКСЕ

Синельников Борис Васильевич, к.е.н.,
Національний технічний університет «КПІ».

Фотосинтез является глобальным планетарным процессом, благодаря которому жизнь на Земле сложилась в ее современном виде. Ассимиляция углерода растениями является основой фотосинтеза. Интенсивность этого процесса в сахарной свекле определяется внешними (освещенность, температура) и внутренними (генетические особенности сортов сахарной свеклы и распределения ассимилированного сахара) факторами. Образование и накопление сахарозы в корнеплодах свеклы представляется конечным результатом фотосинтеза.

Основные биохимические реакции ассимиляции углерода растениями установил М. Кальвин. Сахарная свекла усваивает углерод из атмосферы через цикл Кальвина. Между ассимиляцией CO₂ и накоплением сахара в корнеплодах сахарной свеклы, как сырья для свеклосахарного производства, находится сложная система физиолого-биологических и морфо-физиологических процессов ее роста и развития, зависящими еще от экологических условий ее воспроизводства. Цикл Кальвина состоит из трех этапов: карбоксилирования, восстановления ассимилированного углерода и регенерации рубиско (рибулозо-1,5-биофосфат).

Одновременно с фотосинтетическим усвоением CO₂ у сахарной свеклы проходит обратный процесс - фотодыхание, поглощения O₂ и выделение в атмосферу CO₂. Снижение интенсивности фотодыхания и повышения эффективности ассимиляции углерода становится перспективным направлением увеличения урожая свеклы как сырья для свеклосахарного комплекса в условиях изменения климата.

Основным транспортным продуктом ассимиляции углерода является сахароза. Урожайность и сахаристость сахарной свеклы зависит от скорости формирования листового аппарата в начале периода вегетации и продолжительности активной жизни листьев первого и второго десятков. Ускорение роста корнеплодов в первой половине вегетации и торможение его структурного роста при переходе к преобладающему накоплению сахарозы в цикле Кальвина во второй период становится важной темой научных исследований кругооборота углерода в природе. Кроме того, проблема регулирования оптимального соотношения корнеплода и листьев представляется одной из ключевых при разработке подходов к повышению хозяйственной эффективности урожая, как сырья для производства сахара.

Новые знания о фотосинтезе и формировании сахарозы в цикле Кальвина становятся источником и составной частью совершенствования переработки сахарной свеклы на основе нанотехнологий. Под нанотехнологией понимают совершенствование методов производства наноматериалов (размерами от 1 до 1000 нм), оборудования и технологических процессов для повышения эффективности переработки сырья на основе увеличения результатов и (или) уменьшения затрат. За счет более глубокого измельчения и перехода веществ в наноразмерное состояние они получают новые качества, приобретают высокоразвитую поверхность, характеризующуюся более высокой химической активностью, что ведет к увеличению энергии системы.

Формирование нанотехнологий в отрасли возможно в газе, жидкости и твердых веществах. Среди физических методов получения нанобъектов преобладают механическое измельчение, ионно-плазменный и взрывной синтез. Для измельчения найдут применение барабанные, планетарные, молотковые, струйные мельницы. Образование нанобъектов в жидких средах возможно в результате взаимодействия и (или) химических реакций, ведущих к образованию в соке, сиропе, утфеле фазовых преобразований.

Для практических целей нанотехнологии будут эффективными в обработке свеклорезных ножей, изготовлении сит для центрифуг, подготовке известкового молока, обжиге известняка, производстве биогаза и удобрений в биоэнергетических реакторах.

Первые результаты применения нанотехнологий в свеклосахарном производстве говорят о высокой их эффективности. Теоретически обоснована и экспериментально

подтверждена целесообразность применения гидроксида алюминия в наноразмерном состоянии для очистки соков по сравнению с действием сульфата алюминия.

Направлением дальнейших исследований по теме становится изучение влияния внешних факторов. Одновременное влияние повышения температур атмосферного воздуха и изменение количества и сроков выпадения осадков усилят риски земледелия, что негативно скажется на стабильности урожаев сырья и без принятия эффективных мер приведет к непредсказуемым последствиям, особенно в отдаленном будущем.

Новые знания и нанотехнологии окажут позитивное влияние не только на эффективность переработки сырья, но и длительность производства, диверсификацию, размещение сахарных заводов, рентабельность и конкурентоспособность заводов и отрасли на международных рынках в условиях все возрастающей глобализации.

Основными направлениями научно-технологических исследований, повышающих технико-экономические показатели освоения нанотехнологий (эффект мультипликации) будут:

- дискретно-импульсный ввод энергии (ДИВЭ) и наноматериалов в технологический процесс для интенсификации тепломассообмена **и** повышения эффекта очистки с целью перехода к энергосберегающим технологиям;

- обработка воды для диффузионных установок, паровых котлов, биоэнергетических реакторов и т.д. по методике ДИВЭ.

Благодаря внедрениям результатов вышеуказанных исследований XXII столетие свеклосахарный кластер встретит с новыми целями, миссией, корпоративной, функциональной, операционной стратегией и станет одним из ведущих отраслей национального хозяйства в наноэпоху.

ВИКИДИ СОКООЧИСНОГО ВІДДІЛЕННЯ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ ТА СПОСОБИ ЇХ УТИЛІЗАЦІЇ

Хитрий Ярослав Сергійович, аспірант,

Пономаренко Віталій Васильович, к.т.н., доцент,

Пушанко Миколай Миколайович, д.т.н., проф.,

кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ.

На цукрових заводах України питання екологічної безпеки є

актуальним. Господарська діяльність цукрових заводів має бути спрямована на зменшення як викидів так і скидів, що приведе до зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище.

Проведений аналіз роботи обладнання сокоочисного відділення показав наявність значних об'ємів викидів агресивних газів в атмосферу.

До складу відпрацьованого сатураційного газу входить до 15% невикористаного діоксиду вуглецю, краплі води та водяна пара. Температура парогазової суміші в межах 75...85°C.

До складу відпрацьованого сульфитаційного газу входить 2 % об не використаного сірчистого ангідриду та випарена волога (48 кг/год). Такий газ має високу температуру 70 ... 85°C, та сірчистий ангідрид (ГДК в атмосферному повітрі: максимальна разова доза — 0,5 мг/м³, середньодобова 0,05 мг/м³).

З метою зменшення впливу агресивних газів, які містяться в паро-газовій суміші на навколишнє середовище та використання тепла низького потенціалу як вторинного енергоресурсу пропонується повторне використання паро газової суміші шляхом повторного використання для обробки бурякової стружки, яка подається в дифузійний апарат. Це дозволить:

- повторно використати тепло паро-газової суміші для нагріву бурякової стружки;
- попередньо обробити стружки сірчистим ангідридом, який міститься в паро-газовій суміші.

Бурякова стружка, що потрапляє в дифузійний апарат з бурякорізок має низьку температуру (близько 10°C [2]), що є не оптимальною з точки зору екстракції цукрози в екстрагент, в якості якого є сульфитована рідина та оброблена жомопресова вода. Для покращення процесу екстракції цукрози іноді проводять попереднє ошпарення стружки гарячим дифузійним соком, або насиченим паром.

Нами пропонується, замінити ошпарювання бурякової стружки на обробку відпрацьованою парогазової сумішю з апаратів сульфитації та сатурації. В результаті цього парогазова суміш віддає теплоту та нагріває стружку, яка подається в дифузійний апарат, зменшуючи витрати тепла. Під час обробки стружки паро-газовою сумішю після апаратів сатурації та сульфитації її поверхня денатурує в результаті утворення кислоти, що прискорює екстракцію сахарози. Внаслідок обробки пружність стружки також зростає, що позитивно впливає на роботу дифузійної установки.

Після обробки відпрацьованою паро-газовою сумішю після сульфитаторів внаслідок контактного теплообміну її температура

рівна температурі стружки, а концентрація SO_2 значно знижується, що зменшує забруднення атмосфери сірчистим газом.

Висновок. Обробка холодної бурякової стружки відпрацьованим газом дозволяє нагріти стружку, денатурувати деяку частину її клітин і одночасно збільшити пружність стружки при зниженні рН.

При чому використовується тепло низького потенціалу сульфітаційного газу й зменшується забруднення атмосферного повітря агресивними газами, які знаходяться в парогазовій суміші, а також покращуються умови екстракції цукрози, що приводить до зменшення її втрати з жомом.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ РЕАГЕНТІВ В ПРОЦЕСІ ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ОПТИМАЛЬНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ВАПНУВАННЯ

Світлана Шульга

Леонід Рева

Національний університет харчових технологій

Отримання дифузійного соку не досить високої якості призводить до суттєвого збільшення загальних витрат вапна на його очищення. З метою вирішення цієї проблеми були використані нетрадиційні реагенти, які містять кремній, для додаткового очищення дифузійного соку (активована кремнієва кислота та фільтроперліт) [1, 2]. Це дасть можливість підвищити ефективність очищення дифузійних соків, збільшити вихід цукру, знизити витрати вапна.

Було досліджено вплив активованої кремнієвої кислоти та фільтроперліту на можливість проведення попереднього вапнування при менших оптимальних значеннях рН та лужності, що дозволить знизити витрати вапна на цю стадію очищення дифузійного соку. Технологічну оптимізацію прогресивного попереднього вапнування здійснювали за мінімальним вмістом білкових речовин, аніонів кислот та мінімальною забарвленістю у пробах соку.

Для визначення оптимальних параметрів прогресивного попереднього вапнування його проведення закінчували при різних значеннях рН (10,4...11,8) з паралельним визначенням у

досліджуваних пробах соку лужності, вмісту білкових речовин, аніонів кислот та забарвленості. Дослідження здійснювали у контрольній пробі дифузійного соку та у пробах з використанням кремнійвмісних реагентів для додаткового його очищення.

Результати наукових досліджень свідчать, що оптимум по максимальному видаленню білкових речовин має місце при рН 11,2 і лужності 0,11% СаО (при використанні активованої кремнієвої кислоти) та при рН 11,1 і лужності 0,10% СаО (при використанні фільтроперліту), тоді як у варіанті без використання цих реагентів попереднє вапнування необхідно проводити з оптимальним рН 11,4 і лужності 0,14% СаО. Така ж тенденція спостерігається по видаленню аніонів кислот та зниженню забарвленості соку. Технологічна оптимізація попереднього вапнування по кінцевому оптимальному значенню рН в порівнянні з визначенням титрованої лужності є менш точною [3].

Отже, при використанні активованої кремнієвої кислоти та фільтроперліту для попереднього оброблення дифузійного соку попереднє вапнування необхідно проводити при меншому значенні оптимальної лужності, що дозволить знизити витрати вапна на проведення цього процесу.

Література:

1. Патент 90500 UA, МПК С13D3/00 (2009). Спосіб очищення дифузійного соку / А. П. Рева, Н. М. Пушанко, С. А. Замура ; заявник Національний університет харчових технологій. — заявл. 07.09.2007 ; опубл. 11.05.2010, Бюл.№9, 2010 р.

2. Патент 93206 UA, МПК С13D3/00 (2011.01). Спосіб очищення дифузійного соку / А. П. Рева, Н. М. Пушанко, С. А. Замура ; заявник Національний університет харчових технологій. — заявл. 26.02.2008 ; опубл. 25.01.2011, Бюл. №2, 2011 р.

3. Рева А.П. Проблеми рН-метричної оптимізації процесів очищення дифузійного соку / А. П. Рева, Н. М. Пушанко, С. А. Замура, О. О.Янченко, М. А.Бірюкович, В. Ю.Галушко, М. В.Мартинов, Т. І.Фляйшер // Цукор України. — 2007. — №3. — С.15 — 19.

НОВА ФОРСУНКА ДЛЯ ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Грек В.М., студент

Берладін М.І., студент

Пономаренко В.В. к.т.н., доцент

Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ

Найбільшого поширення розпилення рідин набув гідравлічний спосіб, як найбільш простий і економічний. Для його здійснення використовуються відцентрові і відцентрово-струминні форсунки. При їх установці всередині апарату одним з основних вимог стає повноцінне використання всього реакційного об'єму апарату. Це можливо при рівномірному заповненні його краплями розпиленої рідини. Такій вимозі відцентрові форсунки не відповідають. Вони мають порожнистий факел, низький коефіцієнт витрати. Короткий аналіз гідравлічного способу розпилення показує, що відцентрово-струминні форсунки мають найкращі витратні характеристики, досить великий кореневий кут розпилення і рівномірно заповнений факел по всьому перетину.

Пропонується для розпилення забруднених рідин цукрового виробництва (сатураційного соку, сульфатації води, соку, сиропу) використовувати регульовану відцентрово-струминну форсунку [1]. Форсунка складається (рис.1) з циліндричного корпусу 1 з приєднанням до нього патрубком 2 для підведення рідини. З одного торця циліндричного корпусу розміщено сопло 3, а протилежний торець закритий плунжером 4 з можливістю осьового переміщення. Патрубок 2 приєднаний до проміжної порожнини форсунки 5, внутрішній стакан 6 якої має симетричні щодо осі щілинні канали 7, розташовані під кутом α до осі циліндричного корпусу, причому обидва краї щілинного каналу примикають тангенційно до циліндричного корпусу, але по різні боки від його осі. Плунжер 4 може переміщатися вздовж осі форсунки за допомогою гвинта 8. Потік рідини під тиском 0,2 - 0,4 МПа патрубком 2 подається в проміжну порожнину 5 і через щілинні канали 7 внутрішнього стакану 6 потрапляє в камеру закручування форсунки 1. При цьому завдяки похилому розташуванню каналів щодо осі корпусу елементи рідини надходять в камеру закручування на різних відстанях від його осі. Оскільки вісь форсунки є і віссю обертання рідини, то різні елементи рідини набувають різний момент кількості руху щодо осі корпусу форсунки: $M = m v_{ex} R$,

де m - маса вхідної рідини; v_{ex} - швидкість вхідного потоку рідини; R - радіус закручування вхідного потоку рідини.

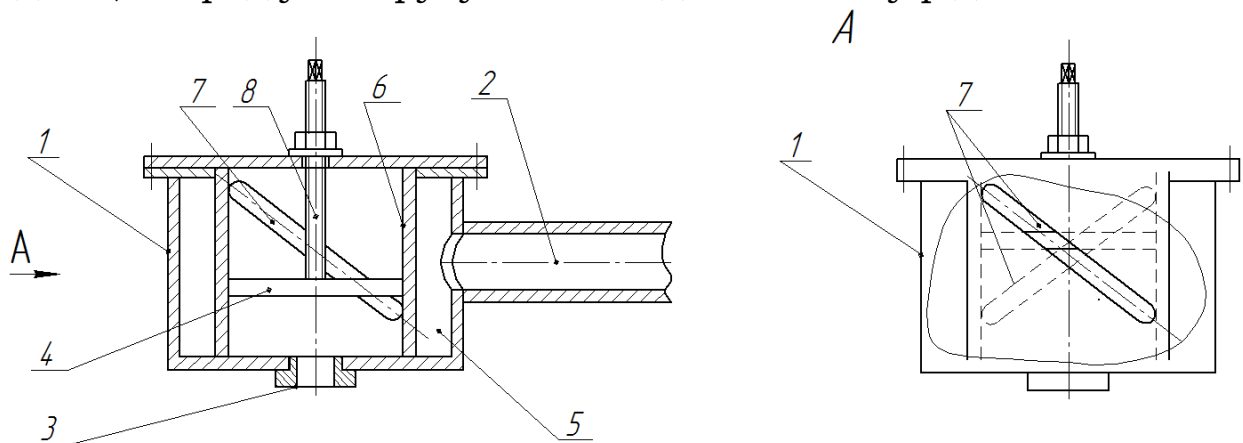


Рис. 1 Регулюєма форсунка для розпилення рідини

При нижньому положенні плунжера рідина надходить через щілинний підвідний канал в корпус форсунки тангенційно і має максимальний момент кількості руху. Розпилення рідини з сопла форсунки має відцентровий характер (повітряний вихор по осі форсунки, порожнистий факел, низький коефіцієнт витрати).

При середньому положенні плунжера крім тангенційного потоку є і елементи рідини, що надходять через середню частину підвідного каналу, де нульовий радіус закручування щодо осі форсунки, отже, їх момент кількості руху також дорівнює нулю. Таким чином, рідина вже на вході в камеру закручування має різний момент кількості руху: рідина, що надходить по периферії корпусу - має максимальний момент, а в центрі - нульовий. Такий розподіл моментів кількості руху є оптимальним для формування факела розпилення, рівномірно заповненого по всьому поперечному перерізу краплями диспергованої рідини - течія рідини носить відцентрово-струминний характер.

При верхньому положенні плунжера елементи рідини, що надходять через верхній і нижній ділянки підвідного каналу, хоча і мають максимальний момент обертання, але спрямовані назустріч один одному. Тому результуючий обертальний момент дорівнює нулю. У камері закручування відбувається лише перемішування потоків. Витікання рідини з сопла форсунки є струменевим (кут розкриття факела невеликий, коефіцієнт витрати значний).

Дослідженнями форсунки на гідравлічному стенді встановлена залежність коефіцієнта витрати форсунки μ від значення геометричної характеристики форсунки A : $\mu = f(A)$ (рис. 2). На тому ж графіку пунктиром показана залежність для ідеальної рідини.

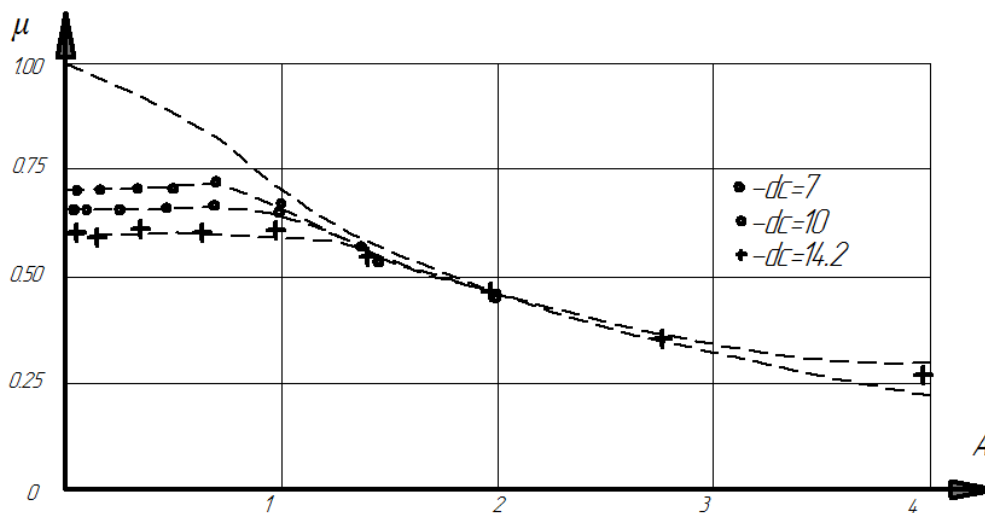


Рис. 2 Залежність коефіцієнта витрати форсунки від геометричної характеристики: ● - $d_c = 7$ мм; ○ - $d_c = 10$ мм; + - $d_c = 14,2$ мм

Коефіцієнт витрати відцентрово-струминної форсунки визначається за формулою:

$$\mu_{\partial} = \frac{Q_{\partial}}{Q_m} = \frac{m/(\rho \cdot \tau)}{f_c \cdot \sqrt{(2 \cdot \Delta P)/\rho}},$$

де m - маса рідини, яка витікає через форсунку; τ - час одного досліду; ρ - щільність води; f_c - площа поперечного перерізу сопла форсунки; ΔP - перепад тиску, під яким відбувається витікання рідини.

Вираз для головної геометричної характеристики форсунки A записується у вигляді:

$$A = 2 * \pi * \frac{r+r_c}{f_{ex}}$$

Література

1. А.с.№1382499. СССР, МКИ 3 В 05 В 1 / 34. Форсунка для распыливания жидкости. / В. Г. Выскребцов, В.Б. Выскребцов, В.В. Пономаренко (СССР). - 4152051/31-05; опубл. 23.03.88, Бюл. № 11. - с. 4.

ТЕПЛО-МАСООБМІН В ПРОМИСЛОВИХ ДИФУЗІЙНИХ АПАРАТАХ РІЗНИХ ТИПІВ

Люлька Дмитро – к.т.н., доцент

Букатко Віталій – магістрант

Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ

Найбільше поширення в бурякоцукровій промисловості набули колонні дифузійні установки (40% від загальної кількості) і апарати нахилоного типу (55% від загальної кількості). Розглянуті особливості конструкції названих типів апаратів по своєму впливають на процеси тепло-масообміну. Вони неодноразово уточнювались і досліджувались різними авторами. Проте до сих пір існують різні погляди на швидкість нагрівання стружки в головній частині апаратів і її температури, яка пропорційно залежить від температури екстрагента в цій зоні, і на температуру дифузійного соку, який виводиться з установки чи апарату на виробництво.

Протиріччя полягають в наступному. При низькій температурі дифузійного соку (25...30 °С) для його нагрівання до температур 80...100 °С на станціях дефекосатурації можна більш ефективно використовувати теплоту вторинної пари низьких потенціалів та теплоту конденсатів. В той же час тривале поступове нагрівання сокостружкової суміші знижує інтенсивність екстрагування, сприяє росту мікробіологічної забрудненості сокостружкової суміші, збільшує величину втрат сахарози, які не підлягають визначенню, і знижує якість одержуваного дифузійного соку.

Не дивлячись на принципову різницю конструктивного оформлення обох типів, підкреслену найменуванням «колонні дифузійні установки» і дифузійний апарат нахилоного типу, вони мають приблизно однакову довжину траси переміщення стружки. В апаратах нахилоного типу вона становить 25...30 м, в колонних установках довжина траси складається із довжини ошпарювача (5...8 м), з'єднувального трубопроводу (6...8 м) і висоту дифузійної колони (14...18 м).

Відмінності полягають у різному часі перебування стружки на окремих ділянках обладнання. В апаратах нахилоного типу, розділених на 5 секцій, час перебування складових сокостружкової суміші в них однаковий і величина питомого наповнення теж однакова — 550...610 кг/м³. Режим теплової обробки стружки в цих апаратах визначається температурами

стружки і екстрагента, що надходять в апарат і кількістю додаткового тепла, яке вводиться через стінки парових камер, які охоплюють нижні частини корпусу апарата. Низька ефективність такого способу теплопередачі призводить до появи в поперечних перерізах апарату температурних полів з великою різницею нагрітості, яка у апаратів великої продуктивності з діаметрами шнеків до 5 м може досягати 15...20 °С.

Періодичне стискання стружки в нижній зоні (перша секція) таких апаратів, спричинене обертанням шнеків у протилежних напрямках, зумовлює різну проникливість шару стружки, викликану збільшеним питомим її наповненням.

Фільтраційна здатність шару стружки різної якості при різних температурних умовах — малодосліджений процес. Він має особливе значення для стійкої роботи ошпарювачі колонних дифузійних установок, в яких потік нагрітого до температури 75...77 °С соку циркуляційного контуру в кількості 400...450% до маси бурякової стружки розділяється на три частини. Перша протитечіно направляється в головну частину ошпарювача, нагріває стружку, охолоджується, в кількості 115...125% до маси стружки проходить через лобове і бокові сита щілинного з шириною щілини 1,6...2,4 мм або зенкованого типу з діаметрами отворів 3,0...3,5 мм і як одержаний в установці дифузійний сік направляється на виробництво.

Друга частина соку прогріває в середній частині стружку до температури 75...77 °С, разом з нею прямотечійно направляється до вихідної частини ошпарювача з перемішуючим пристроєм. Утворена сокостружкова суміш у кількості 400...450% до маси стружки забирається відцентровим насосом і направляється в нижню частину дифузійної колони.

Для стабільної роботи ошпарювача важливим показником є збереження фільтраційної здатності шару стружки під дією різних факторів — температури, величини питомого наповнення, стискання і релаксації напружень.

Нами пропонується розгляд властивостей сокостружкової суміші виконаний з урахуванням виявлених недоліків методик проведення експериментів та обробки їх результатів.

Переміщення фаз, з яких складається сокостружкова суміш, є обов'язковою умовою для проведення процесу екстрагування в промислових апаратах і установках. В цілому характер переміщення визначається типом процесу (прямоточний, протиточний або комбінований) і конструкцією установки чи апарата.

Головним елементом конструкції всіх дифузійних апаратів і

установок є транспортні системи, що здійснюють механічний вплив на суміш і, стискаючи тверду фазу, впливають на її властивості. Результати таких дій роблять істотний вплив на ефективність процесу екстрагування, змінюючи загальну гідродинамічну обстановку і локальні напрямки переміщення твердої і рідкої фаз. Локальна ж кінетика процесу, напрямок руху матеріальних і теплових потоків залежить від складу та фізичних характеристик робочого середовища і його взаємодії з транспортуючими елементами екстракторів.

Обґрунтування раціональної конструкції транспортної системи апарату можна здійснити лише з врахуванням зміни фізико-механічних властивостей суміші при екстрагуванні цукру з бурякової стружки під дією стискаючих напружень, які виникають в сокостружковій суміші під час руху лопатей. При описуванні цих впливів необхідно враховувати пористість сокостружкової суміші та соковміст в залежності від інтенсивності стискаючих напружень, що діють на сокостружкову суміш.

Зміст матеріалів конференції

ВСТУПНЕ СЛОВО

Українець Анатолій Іванович – ректор НУХТ,
д.т.н., професор 12

АНАЛІЗ РОБОТИ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ УКРАЇНИ ПРИ
ПЕРЕРОБЦІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ УРОЖАЮ 2015 РОКУ

Дикун Андрій Євгенович, – голова правління
НАЦУ “Укрцукор”. 13

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З
ТЕХНОЛОГІЇ ЦУКРУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ ГАЛУЗІ.

Гусятинська Наталія Альфредівна, д.т.н., проф.,
Рева Леонід Павлович, д.т.н., проф.
кафедра технології цукру і підготовки води НУХТ. 28

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ
ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ЦУКРОВОМУ
ВИРОБНИЦТВІ.

Анісімова Олена Михайлівна- провідний інженер-технолог
ТОВ НВП «Електрогазохім». 31

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ВАПНО, САТУРАЦІЙНИЙ ГАЗ І ЕКОЛОГІЯ:
СУЧАСНІ РЕАЛІЇ.

Хомічак Любомир Михайлович – заст. директора з наукової
роботи, член-кор. НААН України,
Верченко Лілія Михайлівна, к.т.н., с.н.с.
Інститут продовольчих ресурсів НААН України,
Петриченко Ігор Борисович, к.т.н., доцент,
Резніченко Юрій Миколайович, к.т.н., доцент,
кафедра технології цукру та підготовки води НУХТ. 33

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ,
УМЕНЬШЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА И
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кухар Володимир Миколайович – генеральний директор,
Чернявський Олександр Петрович – технічний директор
ТОВ фірма "ТМА". 36

ЗТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ І УПРАВЛІННЯ ВОДНО-
ЕНЕРГЕТИЧНИМИ РЕСУРСАМИ В ЦУКРОВІЙ ПРО-
МИСЛОВОСТІ І БІОЕНЕРГЕТИЦІ.

Кривошеев Олег Олегович - менеджер по продажу «
Сервісок». 54

ПІДГОТОВКА ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ З ВИРОБНИЦТВА
ЦУКРИСТИХ РЕЧОВИН – ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАДРАМИ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ

Самілик Марина Михайлівна, голова циклової комісії, к.т.н.,
Сумський коледж харчової промисловості НУХТ. 56

КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИБАДИ ТА КАЛІБРУВАЛЬНА ТЕХНІКА ВИРОБНИЦТВА ВІКА. <i>Шведюк Дмитро Васильович</i> - регіональний менеджер ТОВ «ВІКА Прилад».	61
ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЗАПІРНО-РЕГУЛЮЮЧОЮ АРМАТУРОЮ <i>Володін Сергій Олексійович</i> , аспірант, <i>Миرونчук Валерій Григорович</i> , д.т.н., проф. кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій НУХТ.	65
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ В СУЧАСНІЙ ТИПОВІЙ СХЕМІ. <i>Рева Леонід Павлович</i> , д.т.н., проф., <i>Головіна Олена Валеріївна</i> , аспірант, <i>Номировська Яна Сергіївна</i> , аспірант, кафедра технології цукру і підготовки води НУХТ.	68
СУЧАСНІ ВИМОГИ ЩОДО ДЕЗІНФЕКЦІЇ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЦУКРУ. <i>Гусятинська Наталія Альфредівна</i> , д.т.н., проф., <i>Тетеріна Світлана Миколаївна</i> , к.т.н., доц., <i>Нечипор Тетяна Миколаївна</i> , аспірант, кафедра технології цукру і підготовки води НУХТ.	71
ГЕОМЕТРІЯ РІЗУЧОЇ КРОМКИ БУРЯКОРІЗАЛЬНИХ НОЖІВ – ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ОТРИМАННЯ ЯКІСНОЇ СТРУЖКИ. <i>Люлька Олександр Миколайович</i> , к.т.н., <i>Миرونчук Валерій Григорович</i> , д.т.н., проф. Національний університет харчових технологій.	74
ПРИЧИНИ ВТРАТ БУРЯКОМАСИ І ЦУКРУ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ ЗМЕНШЕННЯ. <i>Хоменко Микола Дмитрович</i> , проф., д.т.н. ІПДО НУХТ.	76
ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І УКРИВОЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ В КАГАТАХ. <i>Мількевич Володимир Михайлович</i> , доц., к.т.н. ІПДО НУХТ.	78
ТЕМПЕРАТУРНІ ДЕПРЕСІЇ У ВИПАРНИХ ТА ВАКУУМ-АПАРАТАХ. <i>Штангеев Костянтин Остапович</i> , зав. кафедри, доц., к.т.н. ІПДО НУХТ.	80

ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ФІЛЬТРУВАННЯ ПІД ТИСКОМ
НАПІВПРОДУКТІВ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА У
ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ

Ткаченко Сергій Володимирович, к.т.н., с.н.с.,

Інститут продовольчих ресурсів НААН України.

Титарчук Василь Миколайович, начальник виробництва

ТОВ «Радехівський цукор» Чортківське відділення,

Шейко Таміла Володимирівна, к.т.н., с.н.с.

Хомічак Любомир Михайлович, д.т.н., проф., заст. директора
з наукової роботи.

Інститут продовольчих ресурсів НААН України.

84

ІННОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ ВІДДІЛУ ТЕХНОЛОГІЇ ЦУКРУ І
ЦУКРОВІСНИХ ПРОДУКТІВ ІНСТИТУТУ ПРОДОВОЛЬЧИХ
РЕСУРСІВ НААН УКРАЇНИ.

Грушецький Роман Іванович, к.т.н., с.н.с.,

Гриненко Ірина Григорівна, т.н., с.н.с.,

Хомічак Любомир Михайлович, д.т.н., проф., заст. директора
з наукової роботи.

Інститут продовольчих ресурсів НААН України.

88

ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ
ВИКОРИСТАННЯ ВІЛЬНО ВИХРОВИХ НАСОСІВ В РАМКАХ
СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ.

Котенко Олександр Іванович, к.т.н., доц.,

Котенко Олександр Олександрович, к.е.н.,

Кондусь Владислав Юрійович, аспірант,

Сумський державний університет.

89

ПРОБЛЕМА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КЕРУВАННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМ КОМПЛЕКСОМ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Ладанюк Анатолій Петрович, д.т.н., проф.

кафедра автоматизації та інтелектуальних систем
керування, Національний університет харчових технологій

91

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОМИСЛОВОЇ КРИСТАЛІЗАЦІЇ
В ВАКУУМ-АПАРАТАХ.

Погорілий Тарас Михайлович, к.т.н., доцент,

Мирончук Валерій Григорович, д.т.н., проф.,

кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних
технологій проектування Національний університет
харчових технологій.

94

ДОСТОВІРНІ ДАНІ ПРО ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ – ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ ВИРОБНИЦТВА.

Сінат-Радченко Дмитро Євгенович, к.т.н., проф.,

Іващенко Наталія Вікторівна, к.т.н., доцент,

Василенко Сергій Михайлович, д.т.н., проф.,

кафедра теплоенергетики та холодильної техніки
Національний університет харчових технологій

100

ПРОБЛЕМИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ НИЗЬКО-ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ТЕПЛОТИ ПАРИ ХВОСТОВОЇ ЧАСТИНИ ВУ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ.

Петренко Валентин Петрович, к.т.н., доцент,

Прядко Микола Олексійович, д.т.н., проф.,

кафедра теплоенергетики та холодильної техніки
Національний університет харчових технологій.

102

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА.

Василенко Сергій Михайлович, д.т.н., проф.,

зав. кафедрою теплоенергетики та холодильної техніки
Національний університет харчових технологій,

Кухар Володимир Миколайович – генеральний директор ТОВ
фірма «ТМА».

106

УМОВИ ЗБІЛЬШЕННЯ КІЬКОСТІ СТУПЕНІВ ВИПАРЮВАННЯ НА ВИПАРНІЙ УСТАНОВЦІ ЗАВОДІВ, ЩО РЕКОНСТРУЮЮТЬСЯ.

Філоненко Віталій Миколайович, к.т.н., доцент

кафедра теплоенергетики та холодильної техніки
Національний університет харчових технологій

109

КОМПЛЕКСНЕ ОБСТЕЖЕННЯ ДИФУЗІЙНИХ ВІДДІЛЕНЬ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ

Люлька Дмитро Миколайович, к.т.н., доцент,

кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних
технологій проектування Національний університет
харчових технологій.

114

РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНОГО ВІДБОРУ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ.

Масліков Михайло Олександрович, к.т.н., проф.,

Масліков Максим Михайлович, к.т.н., доцент,

Бойко Володимир Олександрович, к.т.н., доцент
Національний університет харчових технологій.

116

АСИМІЛЯЦІЯ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ЦУКРОВИМ БУРЯКОМ ЯК ДЖЕРЕЛО І СКЛАДОВА ЧАСТИНА ОСВОЄННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У БУРЯКОЦУКРОВИМУ КОМПЛЕКСІ.

Синельников Борис Васильович, к.е.н.,

Національний технічний університет «КПІ».

120

ВИКИДИ СОКООЧИСНОГО ВІДДІЛЕННЯ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ ТА СПОСОБИ ЇХ УТИЛІЗАЦІЇ.

Хитрий Ярослав Сергійович, аспірант,

Пономаренко Віталій Васильович, к.т.н., доцент,

Пушанко Миколай Миколайович, д.т.н., проф.,

кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування Національний університет харчових технологій.

122

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ РЕАГЕНТІВ В ПРОЦЕСІ ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ОПТИМАЛЬНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ВАПНУВАННЯ

Світлана Шульга, Леонід Рева

Національний університет харчових технологій.

124

НОВА ФОРСУНКА ДЛЯ ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Грек В.М., студент

Берладін М.І., студент

Пономаренко В.В. к.т.н., доцент

Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ

126

ТЕПЛО-МАСООБМІН В ПРОМИСЛОВИХ ДИФУЗІЙНИХ АПАРАТАХ РІЗНИХ ТИПІВ

Люлька Дмитро – к.т.н., доцент

Букатко Віталій – магістрант

Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ

135