


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



МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ

**«Перспективи розвитку
цукрової промисловості України»**

27 – 28 березня

Київ НУХТ 2018 р.

УДК 664.1
ББК 36.84
М34

М34 Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції цукровиків України “Перспективи розвитку цукрової промисловості України”. – К.: НУХТ, 2018. – 139 с.

ISBN 978-966-2044-53-9

27 березня по 28 березня 2018 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, 2018
© Видавництво
© Підготовка і макетування

ISBN 978-966-2044-53-9

Організаційний комітет

Голова: **Олександр Шевченко**, д.т.н., професор

Заступники голови: **Валерій Мирончук**, д.т.н., проф
Валерій Виговський, к.т.н., проф.

Члени оргкомітету: **Сергій Блаженко**, к.т.н., доц.
Михайло Масліков, к.т.н., доц
Наталія Грегірчак, к.т.н., доц
Андрій Форсюк, к.т.н., доц
Наталія Акутіна, провідний інженер

Науковий комітет

Голова: **Анатолій Українець**, д.т.н., проф., Україна

Заступники голови: **Олександр Шевченко**, д.т.н., проф., Україна
Анатолій Ладанюк, д.т.н., проф., Україна
Валерій Мирончук, д.т.н., проф., Україна
Олександр Серьогін, 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
Леонід Рева, д.т.н., проф., Україна

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

ПРОГРАМА
міжнародної науково-технічної конференції
«Перспективи розвитку цукрової промисловості України»



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



Дата проведення: 27.03-28.03.2018 р.

Реєстрація учасників:

27 березня 8:00-9:00 в фойє 1-го поверху НУХТ

9-00 Відкриття виставки, ознайомлення з експозиціями
вітчизняних та зарубіжних фірм.

Українець Анатолій Іванович – ректор, д.т.н., професор, *НУХТ*
Бутило Руслана Ігорівна – начальник аналітичного відділу, *НАЦУ*
«Укрцукор»

Шевченко Олександр Юхимович – проректор з наукової роботи,
д.т.н., професор, *НУХТ*

27 березня 2018 р. (Актова зала)

10-00 Вітальне слово та відкриття конференції цукровиків України.



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

Головуючий засідання



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

10-15 Виробничий сезон 2017/18.
Результати та прогнози на сезон 2018/19.

Бутило Руслана Ігорівна – начальник аналітичного відділу, НАЦУ
«Укрцукор»

10-30 Наукове забезпечення розвитку цукрової галузі.

Сичевський Микола Петрович – директор, професор, чл.-кор.
Інститут продовольчих ресурсів НААН України

10-45 Оптимізація показників властивостей вогнетривких бетонів серії REFRACT та конструкції футеровки шахтних печей для випалу вапна.

Гаврилін Олександр Михайлович – начальник технічного відділу
ООО «Магнохром»

11-00 Досвід успішної експлуатації центрифуг Вискау Wolf на цукрових заводах України.

Федів Ігор Володимирович – головний технолог
Василенко Олександр Володимирович – керівник проектів
Генеральне представництво BWS Technologie GmbH в країнах СНД

11-15 Сучасні чеські електромагнітні витратоміри Flow38, як новий аналог Siemens, KROHNE, ABB за значно меншу вартість.

Савченко Олександр Миколайович – комерційний директор
ООО «Техноеталон»

11-30 Інноваційні рішення у використанні допоміжної хімії Solenis для цукрової промисловості.

Кирюх Максим Ігорович – інженер-технолог
ПП «Сервис О.К.»

11-45 Лабораторні та промислові аналізатори AntonPAAR.

Пашко Володимир Вікторович - директор компанії
«Донау Лаб Україна»

12-15 Вплив енергозатрат насосного обладнання на кінцеву продукцію в цукровому виробництві.

Булавінцев Андрій Володимирович – керівник напрямку
промислового обладнання
ТОВ «КСБ Україна»

12-30 Надійна техніка та швидкий сервіс–як фактор зниження собівартості у виробництві цукру. Досвід використання утфельних насосів Vogelsang в Україні.

Сітніков Сергій Веніамінович – представник фірми
«Hugo Vogelsang»

12-45 Сертифікована освітня програма «Багатофункціональні системи 3D моделювання».

Мирончук Валерій Григорович – д.т.н., проф., завідувач
кафедрою **Люлька Дмитро Миколайович** – к.т.н., доцент

Єщенко Оксана Анатоліївна – к.т.н., доцент

*Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій
проектування НУХТ*

13:00 - 14:00 Перерва

Головуючий засідання

Штангеєв
Костянтин
Остапович
канд. техн. наук, доцент.



14-00 Актуальні проблеми сушіння й охолодження цукру, способи їх вирішення.

Пасічний Станіслав Іванович – начальник механічного відділу
ТОВ «Теплоком»

14-15 Перспективи зменшення об'єму стічних вод цукрового виробництва.

Вадим Пташник, Василь Гороховський – Львівський національний аграрний університет

Барига Анджей – керівник відділу

Відділ цукроваріння Інституту біотехнології сільськогосподарської і харчової промисловості ім. проф. Вацлава Домбровського у Варшаві, Польща

Чапівська Роксоляна – директор, ПП «Гігієнікс»

14-30 Нові продукти на ринку України – лінійка піногасників ПРОГІЛІН (PROGILINE FI).

Коробко Галина Григорівна – технолог-консультант по продуктах для цукрових заводів
ТОВ «Агрінова солюшенс»

14:45 Поляриметрія в аналізі цукру, сучасні методи та обладнання.

Куянов Володимир Вікторович – к.т.н., доцент

Скорик Костянтин Дмитрович - к.т.н., професор

Кафедра виробництва цукру та сахаридів ІПДО НУХТ

Коваленко Олег,

Коваленко Наталія,

Арнаут Володимир – ТОВ «Вента Лаб Фуд»

15:00 Високоєфективна технологія екстрагування сахарози з бурякової стружки з використанням нанорозмірного гідроксиду алюмінію.

Олішевський Валентин Вікторович – к.т.н., доцент

Бабко Євген Миколайович – к.т.н., доцент

Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування, НУХТ

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

Пушанко Наталія Миколаївна – к.т.н., доцент

Кафедра технології цукру і підготовки води, НУХТ

Костянтин Лопатько

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Балтажи Олексій Петрович – директор, ТОВ «КОРУНДТРЕЙД»

15:15 Вплив якості та розмірів кристалів на якість білого цукру.

Смоленський Василь Борисович – аспірант

Шейко Таміла Володимирівна – к.т.н., заступник зав. відділом

Ткаченко Сергій Володимирович – к.т.н., ст. наук. співробітник

Джоган Ольга Іллівна – к.т.н., ст. наук. співробітник

Інститут продовольчих ресурсів НААН України

Анісімова Олена Михайлівна – ТОВ «Електрогазохім»

15:30 Застосування вапняку доломітизованого для цукрового виробництва.

Ткаченко Сергій Володимирович – к.т.н., ст. наук. співробітник

Джоган Ольга Іллівна – к.т.н., ст. наук. співробітник

Шейко Таміла Володимирівна – к.т.н., заступник зав. відділом

Інститут продовольчих ресурсів НААН України

Фридман Юрій – директор з продажів та маркетингу

ПрАТ «Новотроїцьке рудоуправління»

15:45 Особливості сушки цукру – піску.

Штангеев Костянтин Остапович – к.т.н., доцент

Кафедра виробництва цукру та сахаридів ІПДО НУХТ

16:00 Моделювання нестационарного процесу тепломасообміну в умовах промислової кристалізації сахарози

Погорілий Тарас Михайлович – к.т.н., доцент

Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій

проектування, НУХТ

16:15 Сучасний стан та удосконалення аналітичного контролю цукрового виробництва.

Скорик Костянтин Дмитрович – к.т.н., професор

Кафедра виробництва цукру та сахаридів ІПДО НУХТ

16:30 Схеми доставки, очищення від домішок, відмивання цукрових буряків. Переваги, недоліки та економічна доцільність їх використання

Хоменко Микола Дмитрович – д.т.н., професор
Кафедри виробництва цукру та сахаридів ІПДО НУХТ.

Кухар Володимир Миколайович – генеральний директор, *фірма «ТМА»*

16:45 Витрати підприємства на охорону праці для зниження ризиків життя та здоров'я працюючих.

Шишков Валерій Зіновійович – зав. кафедри, к.т.н., доцент

Нирко Ярослав Володимирович – ст.викладач

Шишков Андрій Валерійович – ст. викладач інженер

Кафедра охорони праці ІПДО НУХТ

28 березня 2018 р. (Актова зала)

Головуючий засідання

Василенко
Сергій
Михайлович
професор, доктор технічних наук.



10-00 Безпека праці та зниження ризиків при виконанні ремонтних робіт на цукрових заводах.

Шишков Валерій Зіновійович – зав. кафедри, к.т.н., доцент

Нирко Ярослав Володимирович – радник з охорони праці, пожежної безпеки, безпеки руху НАЦУ «Укрцукор», ст. викладач

Шишков Андрій Валерійович – ст. викладач

Кафедра охорони праці ІПДО НУХТ

10-15 Вплив рециркуляції на технологічні характеристики цукрових випарних апаратів.

Петренко Валентин Петрович – к.т.н., доцент

Прядко Микола Олексійович – д.т.н., професор

Кафедра теплоенергетики та холодильної техніки, НУХТ

10-45 Баланс виробництва та споживання енергії в умовах підвищення енергоефективності виробництв.

Василенко Сергій Михайлович – д.т.н., проф., завідувач кафедрою

Самійленко Сергій Миколайович – к.т.н., доцент

Борисова Анастасія Михайлівна – асистент

Кафедра теплоенергетики та холодильної техніки, НУХТ

12-00 Формування системи енергопостачання цукрового заводу в сучасних умовах ціноутворення енергоресурсів.

Філоненко Віталій Миколайович – к.т.н., доцент

Кафедра теплоенергетики та холодильної техніки, НУХТ

Почко Сергій Матвійович – радник голови правління АК «САТЕР»

12-15 Роль кафедри технології цукру і підготовки води НУХТ у кадровому і науково-технічному забезпеченні розвитку цукрової галузі України.

Гусятинська Наталя Альфредівна – д.т.н., проф., завідувач кафедри

Рева Леонід Павлович – д.т.н., професор

Кафедра технології цукру і підготовки води, НУХТ

12-30 Аналіз ефективності сучасних дезінфекційних засобів у виробництві цукру.

Гусятинська Наталя Альфредівна – д.т.н., проф., завідувач кафедри

Нечипор Тетяна Миколаївна – аспірант

Кафедра технології цукру і підготовки води, НУХТ

12-45 Застосування цеоліту для підготовки живильної води при екстрагуванні сахарози у бурякової стружки.

Гусятинська Наталя Альфредівна – д.т.н., проф., завідувач кафедри

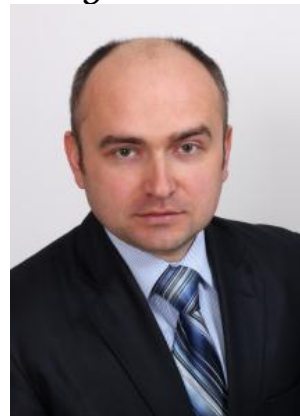
Соботюк Я.Ю.

Кафедра технології цукру і підготовки води, НУХТ

13:00 - 14:00 Перерва

Головуючий засідання

Резніченко
Юрій
Миколайович
доцент, кандидат технічних наук.



14-00 Шляхи розширення асортименту цукропродуктів в Україні.

Грабовська Олена Вячеславівна – д.т.н., професор

Штангеева Надія Іванівна – д.т.н., професор

Клименко Л.С.

Кафедра технології цукру і підготовки води, НУХТ

14-15 Шляхи зниження витрат свіжої води та кількості стічних вод в бурякоцукровому виробництві.

Сорокін Анатолій Іванович – ст. викладач

Кафедра виробництва цукру та сахаридів ПДО НУХТ

14-30 Фактори, які впливають на технологічну якість цукрових буряків при їх збиранні

Мількевич Володимир Михайлович – к.т.н., доцент,
Кафедра виробництва цукру та сахаридів ІПДО НУХТ

14-45 Організація роботи з охорони праці на підприємстві.

Шишков Валерій Зіновійович – зав. кафедри, к.т.н., доцент

Шишков Андрій Валерійович – ст. викладач інженер

Нирко Ярослав Володимирович – ст. викладач

Кафедра охорони праці ІПДО НУХТ

15-00 Оптимізація системи керування запірно-регулюючою арматурою.

Мирончук Валерій Григорович – д.т.н., проф., завідувач кафедрою

Володін Сергій Володимирович – аспірант

Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ

15-15 Перспективи застосування мембранних процесів для очищення та згущення соку в технології цукру.

Змієвський Юрій Григорович – к.т.н., доцент

Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ

15-30 Активація вапняного молока в умовах знакозмінних імпульсів.

Мирончук Валерій Григорович – д.т.н., проф., завідувач кафедрою

Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ

Дубовкіна Ірина – д.т.н., с.н.с., *Інститут технічної теплофізики НАН України*

15-45 Біотехнологічні аспекти виробництва пектину з цукрових буряків.

Крапивницька Ірина Олексіївна – к.т.н., доцент

Кушнір Олена Володимирівна – к.т.н.

Омельчук Євген Олександрович – асистент

Національний університет харчових технологій

16-00 II ступенева I сатурація – практичний досвід використання.

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

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

Кафедра технології цукру і підготовки води, НУХТ

Скорик Костянтин Дмитрович – к.т.н., доцент

ІПДО НУХТ

16-10 Необхідність впровадження об'єктивних методів оптимізації технологічних процесів очищення дифузійного соку.

Рева Леонід Павлович – д.т.н., професор
Шульга Світлана Анатоліївна – к.т.н., доцент
Виговський Валерій Юрійович – к.т.н., професор
Кафедра технології цукру і підготовки води, НУХТ

16-20 Інноваційний розвиток на основі нових знань – шлях до створення цукрового заводу майбутнього.

Синельников Борис Васильович – к.е.н., проф.
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

16-30 Вплив додаткових реагентів на вологоутримуючу здатність бурякового жому.

Никитюк Тарас Володимирович – аспірант
Проблемна науково-дослідна лабораторія, НУХТ
Олішевський Валентин Вікторович – к.т.н., доцент
Бабко Євген Миколайович – к.т.н., доцент
Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій
Прокопюк Олег Миколайович – виконавчий директор
ТОВ «Теплоком»

16-40 Шляхи підвищення енергоефективності цукрових заводів.

Накемпій Олена Костянтинівна – асистент
Кафедра безпеки життєдіяльності, НУХТ

16-50 Можливості сучасної теорії керування, для підвищення ефективності виробництва

Ладанюк Анатолій Петрович – д.т.н., проф. зав. каф.
*Кафедра автоматизації та інтелектуальних систем керування,
НУХТ*

17:00 - Підсумки роботи та закриття конференції

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Вітальне слово та відкриття конференції цукровиків України		
	<i>Українець Анатолій Іванович</i>	19
Досвід успішної експлуатації центрифуг Busskai Wolf на цукрових заводах України		20
	<i>Федів Ігор Володимирович</i>	
	<i>Василенко Олександр Володимирович</i>	
Инновационные решения в применении вспомогательной химии Solenis для сахарной промышленности		22
	<i>Кирюх Максим Игоревич</i>	
Актуальні проблеми сушіння й охолодження цукру та способи їх вирішення		25
	<i>Пасічний Станіслав Іванович</i>	
Перспективи зменшення об'єму стічних вод цукрового виробництва		29
	<i>Вадим Пташник</i>	
	<i>Василь Гороховський</i>	
	<i>Анджей Барига</i>	
	<i>Роксоляна Чаповська</i>	
Поляриметрія в аналізі цукру, сучасні методи та обладнання		32
	<i>Володимир Куянов</i>	
	<i>Костянтин Скорик</i>	
	<i>Олег Коваленко</i>	
	<i>Наталія Коваленко</i>	
	<i>Володимир Арнаут</i>	
Вплив якості та розмірів кристалів на якість білого цукру		34
	<i>Василь Борисович Смоленський</i>	
	<i>Таміла Володимирівна Шейко</i>	
	<i>Сергій Володимирович Ткаченко</i>	
	<i>Ольга Іллівна Джоган</i>	
	<i>Олена Михайлівна Анісімова</i>	
Особливості сушки цукру-піску		37
	<i>Штангеев Костянтин Остапович</i>	
Сучасний стан та удосконалення аналітичного контролю цукрового виробництва		39
	<i>Скорик Костянтин Дмитрович</i>	
Витрати підприємства на охорону праці для зниження ризиків для життя та здоров'я працюючих		42
	<i>Шишков В.З.</i>	
	<i>Нирко Я.В.</i>	
	<i>Шишков А.В.</i>	

Безпека праці та зниження ризиків при виконанні ремонтних робіт на цукрових заводах	46
<i>Шишков Валерій Зіновійович</i>	
<i>Шишков Андрій Валерійович</i>	
<i>Нирко Ярослав Володимирович</i>	
Вплив рециркуляції на тепло технологічні характеристики плівкових випарних апаратів	52
<i>В.П. Петренко</i>	
<i>М.О. Прядко</i>	
Баланс виробництва та споживання енергії в умовах підвищення енергоефективності виробництва	59
<i>С.М.Василенко</i>	
<i>С.М.Самійленко</i>	
<i>А.В.Борисова</i>	
Формування системи енергопостачання цукрового заводу зп сучасного співвідношення цін на енергоресурси	61
<i>В.М. Філоненко</i>	
<i>С.М. Почко</i>	
Роль кафедри технології цукру і підготовки води НУХТ у кадровому і науково-технічному забезпеченні розвитку цукрової галузі України	70
<i>Гусятинська Н. А.</i>	
<i>Рева Л. П.</i>	
Застосування цеоліту кліноптилоліту для підготовки живильної води при екстрагуванні сахарози з бурякової стружки	73
<i>Гусятинська Н. А.</i>	
<i>Нечипор Т. М.</i>	
Аналіз ефективності сучасних дезінфекційних засобів у виробництві цукру	77
<i>Гусятинська Н. А.</i>	
<i>Нечипор Т. М.</i>	
Шляхи зниження витрат свіжої води та кількості стічних вод в бурякоцукровому виробництві	81
<i>Сорокін Анатолій Іванович</i>	
Фактори, які впливають на технологічну якість цукрових буряків при їх збиранні	84
<i>Мількевич Володимир Михайлович</i>	
Оптимізація системи керування запірно-регулюючою арматурою	89
<i>Мирончук В.Г.</i>	
<i>Володін С.О.</i>	

Перспективи використання баромембранних процесів у технологіях виробництва цукру	91
	<i>Юрій Змієвський Валерій Мирончук</i>
Перспективи використання гідродинамічних пульсацій для активації вапняного молока	94
	<i>Валерій Мирончук, Ірина Дубовкіна</i>
Біотехнологічні аспекти виробництва пектину з цукровий буряків	97
	<i>І.О. Крапивницька О.В.Кушнір Є.О.Омельчук</i>
II ступенева I сатурація – практичний досвід використання.	100
	<i>Петриченко І.Б. Резніченко Ю.М. Скорик К.Д.</i>
Необхідність впровадження об'єктивних методів оптимізації технологічних процесів очищення дифузійного соку	102
	<i>Рева А.П. Шульга С.А. Виговський В.Ю.</i>
Інноваційний розвиток на основі нових знань – шлях до створення цукрового заводу майбутнього	113
	<i>Сінельников Борис Васильович</i>
Вплив додаткових реагентів на вологоутримуючу здатність бурякового жому	116
	<i>Тарас Никитюк Валентин Олішевський Євген Бабко Олег Прокопюк</i>
Шляхи підвищення енергоефективності цукрових заводів	119
	<i>Олена Накемпій</i>
Методи формування ефективних керувальних дій в системах автоматизації технологічних об'єктів	122
	<i>Ладанюк А.П.</i>
Органіація роботи з охорони праці на підприємстві	125
	<i>Шишков Валерій Зіновійович Нирко Ярослав Володимирович Шишков Андрій Валерійович</i>
Продукция KROHNE для сахарных заводов. Типичные применения	139
	<i>Бережко Константин Иванович</i>

ВІТАЛЬНЕ СЛОВО ТА ВІДКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ ЦУКРОВИКІВ УКРАЇНИ

Українець Анатолій Іванович - ректор *НУХТ*, д.т.н., професор.



Шановні друзі!

Щиро вітаю усіх учасників Міжнародної науково-технічної конференції цукровиків України. Цей захід щороку збирає фахівців в галузі виробництва цукру України та міжнародних представників компаній-дистриб'юторів і виробників новітнього обладнання та витратних матеріалів для цукрового виробництва. Вважаю, що це чудова нагода для спеціалістів і науковців не тільки обмінятися досвідом, новими напрацюваннями, досягненнями, а й ознайомитися із су-

часними тенденціями розвитку технологічного обладнання, систем автоматизації, приладів контролю з метою підвищення якості цукру, підвищення енергоефективності виробництва, розширення асортименту продукції. Маю надію, що ця конференція стане вагомим внеском у розвиток пріоритетної для України харчової галузі, а питання, які сьогодні винесені на обговорення, сприятимуть розвитку цукрової галузі в Україні, подальшій взаємодії науки, освіти та виробництва. Серед основних завдань конференції слід визначити обмін 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.

Мені приємно, що організатором конференції є Національний університет харчових технологій, який являється єдиним в Україні вищим учбовим закладом найвищого IV рівня акредитації, що готує фахівців для цукрової галузі. Насьогодні все більшої актуальності набуває завдання підготовки висококваліфікованих фахівців та розвитку науки, спрямованої на вирішення актуальних проблем харчової галузі, шляхом впровадження різних форм співпраці освіти, науки та виробництва.

Слід відмітити, що технологія виробництва цукру з буряків вирізняється серед інших харчових технологій 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.

Хочу відмітити, що Національний університет харчових технологій розвиває кращі традиції сучасної науки в галузі харчових технологій, має високий науковий потенціал і можливості для підготовки висококваліфікованих фахівців, розробки та впровадження нових ресурсозберігаючих технологій та обладнання у виробництво.

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

ДОСВІД УСПІШНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЦЕНТРИФУГ VUSKAU WOLF НА ЦУКРОВИХ ЗАВОДАХ УКРАЇНИ

Федів Ігор Володимирович - головний технолог

Василенко Олександр Володимирович - керівник проектів

Генеральне представництво BWS Technologie GmbH в країнах СНД

В сезоні цукроваріння 2017/2018 на Згурівському цукровому заводі, цукровому заводі Білий Колодязь та цукровому заводі ім. Цюрупи були встановлені, введені в експлуатацію та успішно відпрацювали сезон цукроваріння центрифуги Vuskau Wolf, як періодичної так і безперервної дії.

Передумовою для покупки центрифуг стало, для всіх трьох цукрових заводів, бажання отримати цукор високої якості і в той же час знизити питомі витрати енергоносіїв та води.

Хоча заводи запускалися майже паралельно, але центрифуги були введені в експлуатацію своєчасно завдяки попередньо проведеному "холодному" пуску і ознайомленню персоналу заводів з роботою центрифуг періодичної і безперервної дії. Під час "гарячого" пуску було також проведено навчання технічного персоналу заводу та операторів всіх змін.

Виконання заводом всіх наданих попередньо рекомендацій дозволило досягти високого рівня продуктивності роботі центрифуг і отримати високі якісні та технологічні показники як готового товарного цукру, так і проміжних продуктів.

За рахунок проведеного аналізу та наданих нашим технологом рекомендацій, вдалося понизити використання води для промивки цукру, а також води і пару для промивки сит, на центрифугах 1-го продукту, що дозволило отримати 24-25 циклів на годину на всіх вищезгаданих цукрових заводах.

Чітке регулювання пробілювальної та клерувальної води, дозволило зменшити кількість білої та зеленої патоки, підвищити доброякісність клеровки, та знизити кількість меласи і її доброякісність на центрифугах безперервної дії.

Технічним персоналом заводів було зазначено, що центрифуги відпрацювали весь сезон у штатному режимі і показали себе, як надійне та довговічне обладнання. Безвідмовна робота центрифуг є можливою лише за умов своєчасного технічного обслуговування та профілактичних робіт, які повинен виконувати технічний персонал заводів, згідно рекомендацій та інструкцій виробника обладнання, компанії BWS Technologie GmbH.

Центрифуги Busckau Wolf періодичної дії проявили себе у якості енергозберігаючого обладнання. Завдяки удосконаленій конструкції барабану, та ідеально збалансованому приводу з частотним управлінням, споживання складає менше 1 кВт·г за 1 цикл, що в комплексі з інтелектуальним блокуванням об'єднаних центрифуг, дозволило значно знизити пікові навантаження на турбіну заводу.

В 2018 році центрифуги Busckau Wolf також будуть поставлені на Первухінський цукровий завод та цукровий завод ім. Цюрупі.

Висновки: впровадження центрифуг Busckau Wolf на трьох вищезгаданих заводах дозволило значно покращити якість товарного цукру, знизити втрати цукру в меласі та зменшити об'єми рецируючих у виробництві допоміжних продуктів, що дозволило не тільки знизити прямі, але і непрямі енерговитрати пов'язані з перекачуванням і випарюванням додатково введеної у технологічний процес води.

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ПРИМЕНЕНИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ХИМИИ SOLENIS ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кирюх Максим Игоревич

Частное предприятие «Сервис О.К.»

Существующие реалии сахарного производства заставляют производителей вспомогательной химии искать новые решения и создавать новые продукты для более рационального использования и максимальной экономии производственных ресурсов.

Частное Предприятие «Сервис О.К.» (далее ЧП «Сервис О.К.») являющаяся дистрибьютором американской химической компании Solenis, следует этим принципам и старается соответствовать сегодняшним требованиям сахарного производства. В связи с этими реалиями ЧП «Сервис О.К.» в сахарном сезоне 2017/2018 г., провел ряд производственных и лабораторных испытаний различной вспомогательной химии, что включает: пеногаситель Antispumin ZK для обработки транспортерно-моечной воды, антинакипин Polystabil AS 7604 для блокировки образования отложения та теплообменной поверхности выпарной станции, органический коагулянт Amerfloc для дополнительного осветления транспортерно-моечной воды.

Производственные испытания пеногасителя Antispumin ZK для обработки транспортерно-моечной воды. Цель испытаний - уменьшение дозы пеногасителя без потери эффективности, максимальная ликвидация пены для более эффективной очистки ТМВ на вертикальных отстойниках, снижения затрат на обработку 1 м³ ТМВ.

Расход пеногасителя до применения Antispumin ZK – 50 – 60 л/сутки, к-во ТМВ за сутки 26000 – 27000 м³/сутки.

Фото до применения Antispumin ZK



Рис.1



Рис.2

Расход пеногасителя Antispumin ZK составил – 36 л/сутки, к-во ТМВ за сутки 26000 – 27000 м³/сутки.

Фото после применения Antispumin ZK



Рис.3



Рис.4

Производственные испытания антинакипина Polystabil AS 7604. Предпосылка для применения Polystabil AS 7604, наличие сульфата кальция на теплообменной поверхности выпарной станции сахарного завода. К-во свеклы – 2700 т/сутки, К-во антинакипина 26 г/1т свеклы. Производственный сезон – 90 суток. Давление ретурного пара – 1,2 кгс (начало сезона), давление ретурного пара – 1,5 кгс (конец сезона). Для справки три предыдущих сезона давление ретурного пара – 2,1 (конец сезона).

Фото теплообменной поверхности после сезона 2017/2018 г.



Рис. 5

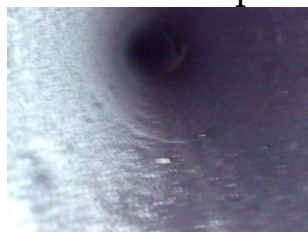


Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8

Применение органического коагулянта Amerfloc совместно с флокулянтном для дополнительного осветления транспортерно-моечной воды. Amerfloc - водный раствор PolyDADMAC, органический катионный коагулянт с молекулярной массой ок. 1 млн.. Может быть эффективно использован как дополнительный коагулянт для интенсификации процесса осветления ТМВ на вертикальных или радиальных отстойниках. Преимущество применения Amerfloc:

1. Увеличение осветления ТМВ (уменьшение взвешенных веществ в очищенной ТМВ).
2. Небольшой расход коагулянта (1 – 2 г/м³ ТМВ).
3. Минерализация осадка не увеличивается.
4. Жесткость очищенной ТМВ не увеличивается.
5. Увеличение скорости осветления.
6. Работоспособность в широком диапазоне рН.
7. Не изменяет уровень рН.

Выводы

Данные производственные испытания новой вспомогательной химии Solenis, дает нам представлением и возможность рационально использовать не только производственные ресурсы, а также такие ресурсы как газ/уголь, воду, пар, а также снизить стоимость обработки 1т сахарной свеклы.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУШІННЯ Й ОХОЛОДЖЕННЯ ЦУКРУ ТА СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Пасічний Станіслав Іванович - начальник механічного відділу
ТОВ «Теплоком»

моб.: +380 67 246 52 96

e-mail: stanislav.pasichnyi@teplocom.ua

Вступ. У цукровій промисловості існує ряд методів сушіння цукру в різних типах сушарок. Найбільш поширений тип сушарок – барабанні. Компанією «Теплоком» розроблена технічна документація з модернізації найбільш поширених в цукровій промисловості сушильних установок, а також створено вискоєфективний пристрій для уловлювання цукрового пилу ТС-SV.

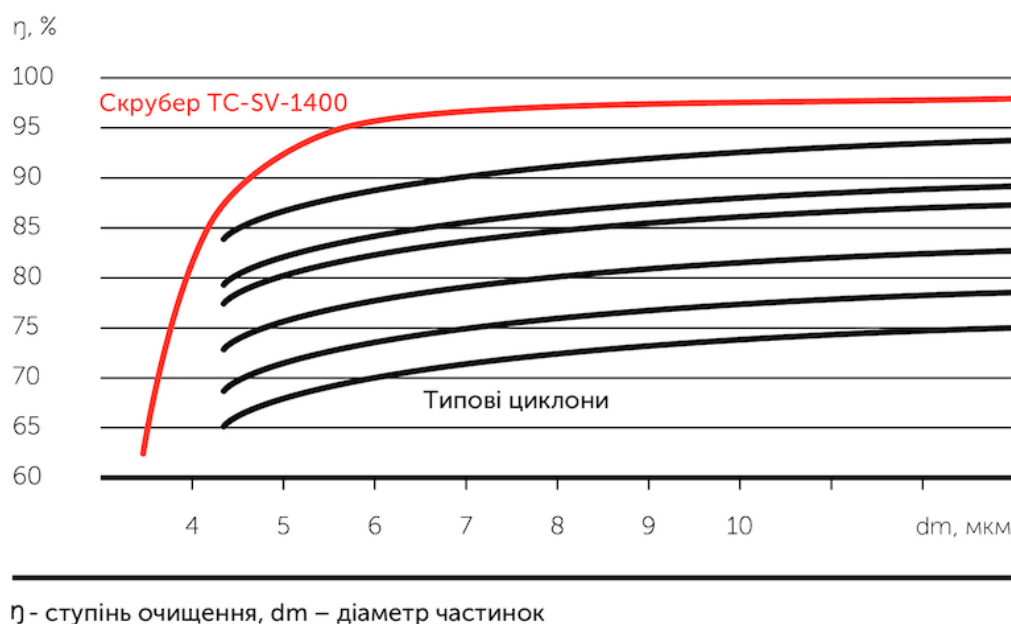


Рис. 1. Ефективність очищення газів скруббером ТС-SV та типовими циклонами.

Матеріали і методи. При класичній технології висушування цукру зв'язана волога залишається в міжкристалічній плівці цукру-піску і для повного її видалення потрібно не менше двох діб.

Присутність зв'язаної вологи в цукрі-піску не тільки погіршує його якісні показники, але й може викликати його цементування при зберіганні. Цементуванню цукру-піску сприяє наявність зольних елементів і агрегатів, які утримують зв'язану (гідратну) вологу. При висушуванні цукру-піску гарячим повітрям зв'язана волога не видаляється, і тільки в процесі зберігання (через 2 - 8 діб) вона переходить у вільний стан, порушуючи встановлену рівновагу.

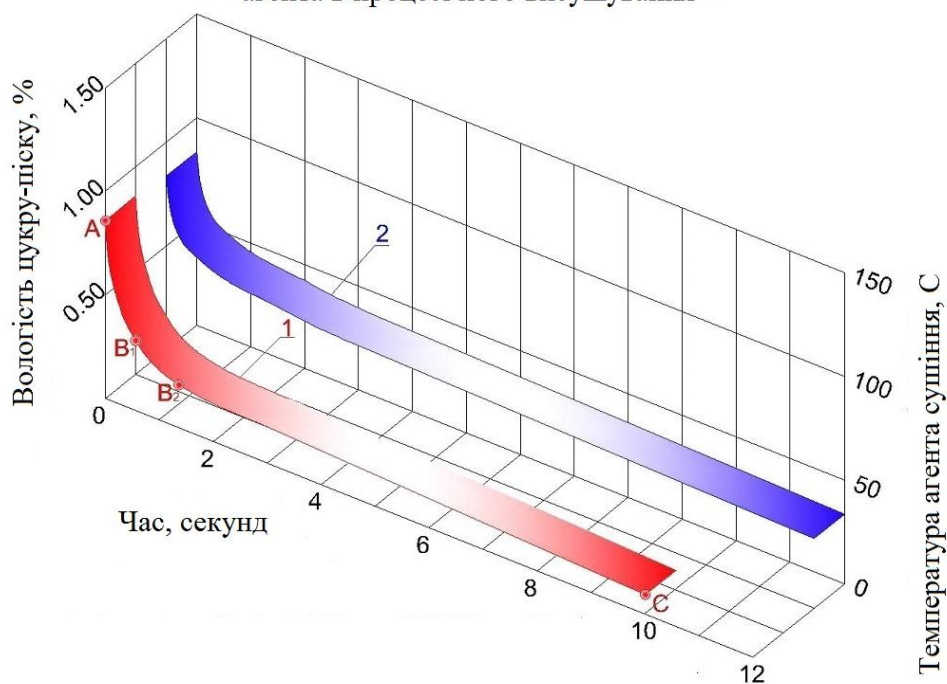
Наявність зв'язаної вологи викликає великі труднощі в процесі зберігання цукру-піску, тому перед тривалим зберіганням в

силосах його рекомендується піддавати кондиціонуванню або «дозріванню» в добре вентильованих резервуарах-дозрівачах.

Усуненню зв'язаної вологи нині приділяється чимала увага. Відповідно до універсального фізичного принципу Ле Шательє-Брауна, чим сильніше зовнішній вплив на об'єкт сушіння в початковий момент, тим інтенсивніше проходять внутрішні процеси, які прагнуть повернути систему в стан рівноваги. Всі методи узагальнення кривих сушіння і розрахунку тривалості процесу базуються на використанні значення швидкості сушіння в перший період, яка є кількісною мірою початкового імпульсу. Таким чином, при проведенні сушіння й охолодження цукру необхідно створити умови, що забезпечать ефективний перебіг як зовнішнього тепло- і масообміну в сушильно-охолоджувальній камері, так і тепло- і масоперенесення всередині об'єкта сушіння.

На Рис.2 у вигляді графіку показані зміни вологості (крива 1) цукру-піску та температури (крива 2) сушильного агента в процесі його висушування. Крива сушіння має різний характер нахилу, представлений ділянками А - В, В - В1, В1- С. Ділянка А - В хара-

Зміни вологості цукру-піску та температури сушильного агента в процесі його висушування



- 1- залежність змін вологості цукру-піску від тривалості сушіння
- 2- залежність змін температури цукру-піску від тривалості сушіння

Рис.2. Зміни вологості цукру-піску та температури сушильного агента в процесі його висушування.

ктеризує собою завершення процесу усунення вільної вологи з поверхні кристалів цукру-піску. Ділянка В - В1 є перехідною, і на ній, як видно, закінчується процес перекристалізації цукрози в

плівці з витісненням з неї зв'язаної вологи, а на ділянці В1 - С відбувається перехід зв'язаної вологи в вільну і її остаточне усунення в умовах постійної швидкості сушіння.

Застосована нами технологія сушіння цукру передбачає збільшення кількості сушильного агенту і швидкості його руху зі зниженням його відносної вологості і температури, що зменшує товщину граничної плівки в кристалах цукру. Відбувається інтенсивний перехід вологи, що виділяється цукром в повітря і зростає швидкість сушіння цукру. На практиці таке ступінчасте сушіння може здійснюватись при використанні сушильно-охолоджувальних барабанів поставки Польської республіки, а також в сушильному барабані, розробленому і виготовленому фірмою «Теплоком».

8. SUMMARY, EVALUATION

CEMKUT Ltd. has been assigned by TEPLOCOM Ltd. to do air flow measurements and solid dust sampling at MAGYAR CUKOR Zrt. Kaposvár Plant.

The following table contains the measurement result and evaluation.

Measurement/ sampling place		Determined component		Measurement units			Threshold limits	Exceed the threshold limits
Sign	Name	ID number	Name	Air flow	Mass flow	Concentration	Concentration	
				[m ³ /h]*	[kg /h]*	[mg /m ³]*	[mg /m ³]*	[mg /m ³]*
E1	Before the northern cyclone	7	solid dust	22896	134,4008	5870,0	-	-
E2	After the northern cyclone	7	solid dust	19074	0,7500	39,3	50	-
D1	Before the southern cyclone	7	solid dust	21134	113,3665	5364,3	-	-
D2	After the southern cyclone	7	solid dust	19699	0,7444	37,8	50	

Table 10. - Measurement results

* refer to 273 K temperature and 101325 Pa pressure.

According to the performed measurements and written results in this testing report, it can be calculated, that the dust separating efficiency of both cyclones is about **99,3%**

BUDAPEST, 15TH OCTOBER 2014.

Рис. 3 Витяг результатів ефективності Скруберів ТС-SV, встановлених на цукровому заводі в Угорщині.

Результати. Ефективність модернізації комплексів для сушіння й охолодження цукру, з використанням модернізованого сушильного апарата і скрубера конструкції «Теплоком» підтвер-

джена їх успішною роботою на заводах, де значно поліпшені такі показники роботи:

- якість товарного цукру задовільняє умови безтарного зберігання в силосах;
- збільшення продуктивності в півтора рази на наявному обладнанні при мінімальних капітальних витратах;
- ефективність очищення відпрацьованого повітря, що видаляється з сушильно-охолоджувального барабана до 99,3% (див. Рис.1 та Рис.3);
- зменшення втрат цукру за рахунок зниження втрат з викидами в атмосферу;
- витрати на модернізацію обладнання окуповуються вартістю уловленого та поверненого на виробництво цукрового пилу;
- використання для калориферів сушильної установки пари низького потенціалу II, III корпусів випарної установки і економія $\approx 1,2$ т/год пари;
- зменшення кількості дрібнодисперсного пилу в товарному цукрі і поліпшення якості цукру, а також усунення запиленості в відділеннях сушіння і упаковки цукру.

Компанія «Теплоком» розробляє і виконує проекти з модернізації сушильно-охолоджувальних комплексів для цукру зі здачею об'єктів «під ключ» і гарантує такі параметри цукру на виході з барабана:

1. вологість цукру в будь-який період року — $0,05 \pm 0,01\%$
2. температура цукру:
 - взимку — $20 \div 25 \pm 2^\circ\text{C}$
 - перехідний період року — $26 \pm 2^\circ\text{C}$
 - теплий період року — $28 \pm 4^\circ\text{C}$

Висновки

Досягнуті технічні параметри дають можливість зберігати висушений цукор в джутових і поліпропіленових мішках (уникаючи грудкування цукру), а також у вентильованих силосах.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗМЕНШЕННЯ ОБ'ЄМУ СТІЧНИХ ВОД ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Вадим Пташник, Василь Гороховський

Львівський національний аграрний університет (м. Львів, Україна)

Анджей Барига

Інститут біотехнології харчової промисловості та сільського господарства (м. Варшава, Польща)

Роксоляна Чаповська

(м. Львів, Україна)

Вступ

Сучасні Європейські вимоги до екологічної безпеки бурякоцукрового виробництва та підвищення тарифів на використання основних природних ресурсів обумовлює необхідність їх раціонального використання, що дозволить не лише зменшити шкоду для навколишнього середовища, але й підвищити економічну ефективність виробництва цукру.

Все частіше з метою зменшення обсягів залучення хімічних речовин у виробничу діяльність людини їх дію замінюють використанням різноманітних фізичних полів. Так, одним з сучасних методів водоочищення і водопідготовки, який ґрунтується на використанні впливу електричного поля на воду та розчинені у ній домішки є електрохімічна активація.

Однією з добре відомих властивостей електрохімічно активованої води, яка знайшла застосування і у процесі виробництва цукру є її незаражуюча дія [1, 2]. Однак, електрохімічна активація може використовуватись не лише для зменшення мікробіологічного забруднення та покращення якості готової продукції, але й для зменшення об'єму стічних вод цукрового виробництва, зокрема за рахунок інтенсифікації процесу очищення транспортерно-мийної води.

Матеріали і методи

У роботі досліджено вплив електрохімічної активації транспортерно-мийної води, відібраної на виході з бурякомийного відділення на її водневий показник, окисно-відновний потенціал, загальну мінералізацію та швидкість гравітаційного осадження розчинених частинок.

Для вимірювання водневого показника досліджуваних розчинів використано рН-метр рН-301 з комбінованим скляним електродом ЭСК-10601/7 та автоматичним температурним компенсатором ДТ-1000-1. Прямі кондуктометричні дослідження та визначення загальної мінералізації розчину виконано з використанням комбіметру занурювального типу СОМ-100.

Швидкості гравітаційного осадження нерозчинених частинок визначено методом вагового седиментаційного аналізу з використанням торсійної ваги ВТ-500. На початку вимірювання швидкість процесу седиментації найбільша, тому інтервали між вимірюваннями не перевищують 60 с. Поступово інтервали між вимірюваннями збільшують і наприкінці дослідження вони становлять 5–10 хв.

Результати. Водневий показник транспортерно-мийної води є одним з важливих технологічних параметрів. Оптимальне значення водневого показника, яке забезпечує мінімальне вимивання цукру з сировини (цукрового буряка) під час її миття та транспортування знаходиться у межах 9–11 рН. Однак, у результаті значного мікробіологічного забруднення транспортерно-мийної води її водневий показник на виході з бурякомийного відділення не перевищує 4–5 рН.

Існуючий технологічний процес залужнення транспортерно-мийної води є технологічно недосконалим і, враховуючи значні обсяги водоспоживання, негативно впливає на стан ґрунтів та водойм. Одним з добре відомих технологічних ефектів застосування електрохімічної активації є керована зміна водневого показника активованого розчину. У роботі досліджено можливість використання електрохімічної активації для зміни водневого показника транспортерно-мийної води цукрового виробництва.

Найперспективнішими, з точки зору водоспоживання та енергетичних витрат, способами електрохімічної активації транспортерно-мийної води є її активація у діафрагмовому електролізері з подальшим змішуванням аноліту та католіту, або активація у бездіафрагмовому електролізері.

Встановлено, що проведення електрохімічної активації транспортерно-мийної води у бездіафрагмовому електролізері призводить до підвищення її водневого показника на 3 одиниці. Активація у симетричному діафрагмовому електролізері з подальшим змішуванням продуктів активації дозволяє підвищити водневий показник на 2,5 одиниці. Такий режим активації також дозволяє скоротити її тривалість більш ніж у 3 рази, а відтак і зменшити енергетичні витрати.

Мінералізація транспортерно-мийної води не регламентується технічними умовами, однак цей параметр характеризує наявність розчинених частинок, отже може опосередковано свідчити про ефективність очищення рідини. Встановлено, що процес електрохімічної активації транспортерно-мийної води без розділювальної мембрани характеризується максимальним зменшенням мінералізації отриманого розчину, причому основні зміни спостерігаються впродовж перших 10 хв активації.

Швидкість осадження нерозчинних частинок у транспортерно-мийній воді обумовлює тривалість її відстоювання перед повторним використанням. Якщо швидкість осадження є недостатньою для своєчасної підготовки необхідної кількості транспортерно-мийної води для її заміни використовують чисту воду, або воду І категорії. Зазвичай для пришвидшення осадження транспортерно-мийної води використовують різноманітні коагулянти і флокулянти. Відомо, що в наслідок електрохімічної активації спостерігається зміна густини та поверхневого натягу активованих розчинів. Тому було оцінено вплив електрохімічної активації на швидкість осадження нерозчинених частинок у транспортерно-мийній воді.

В наслідок активації транспортерно-мийної води у бездіафрагмовому електролізері суттєво збільшується швидкість седиментації нерозчинених частинок. Зокрема за перших 5 хв дослідження на шальці ваг накопичено 32 мг осаду, а у вихідному зразку транспортерно-мийної води, така маса осаду накопичується лише за 15 хв. Водночас сумарна маса осаду, що виділилась впродовж 45 хв є найбільшою у суміші аноліту з католітом – 50 мг, в той час як у вихідному зразку за цей час випало 36 мг осаду, а у розчині, отриманому під час активації у бездіафрагмовому електролізері – 40 мг.

Висновки

Використання технології електрохімічної активації транспортерно-мийної води дозволяє збільшити значення водневого показника транспортерно-мийної води та суттєво пришвидшити процес гравітаційного осадження нерозчинених частинок різної фракції. Втім визначення причин та встановлення механізмів даного явища вимагає проведення подальших досліджень.

Література

1. Бордун І., Пташник В., Чаповська Р., Барига А. Електрохімічно активовані розчини як екобезпечні дезінфектанти цукрового виробництва. *Цукор України*. 2014. № 3(99). С. 12–15.
2. Прилуцкий В., Долгополов В, Барабаш Т. Анолиты на рынке дезсредств: не ошибитесь в выборе! *Медицинский алфавит. Эпидемиология и гигиена*. 2013. № 3. С. 52–61.

ПОЛЯРИМЕТРІЯ В АНАЛІЗІ ЦУКРУ, СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ОБЛАДНАННЯ

Володимир Куянов, Костянтин Скорик

ІПДО НУХТ

Олег Коваленко, Наталія Коваленко, Володимир Арнаут

ТОВ «Вента Лаб Фуд»

Вступ.

Поляриметрія являє собою науковий метод дослідження речовин, заснований на вимірюванні оптичної активності органічних і неорганічних сполук. Оптична активність викликає обертання площини поляризованого світла, а речовини, що володіють даною властивістю, називаються оптично активними.

Цукрова промисловість є основною галуззю, де використовуються поляриметри: завдяки цьому за ними закріпилася ще одна назва - «цукрометри».

Світові лідери виробництва поляриметрів і їх сучасні поляриметри (цукрометри). Компанія ATAGO виготовляє велику кількість поляриметрів, які можуть бути використані в різних сферах промисловості.

Напівавтоматичний поляриметр **POLAX-2L** є хорошим рішенням для тих, хто віддає перевагу більш бюджетній і традиційній моделі. Незважаючи на скромні характеристики, даний прилад дозволяє отримати якісні результати.

Для цукрової промисловості компанія ATAGO пропонує дві моделі автоматичних поляриметрів-цукрометрів: перша - **AP-300**, ветеран на ринку автоматичних поляриметрів, який зарекомендував себе як вкрай надійний прилад за доступною ціною. Є одним з найбільш часто використовуваним поляриметром на цукрових заводах в СНД. Друга - **Sac-i** - новий поляриметр, в який були закладені відгуки та пропозиції користувачів AP-300 на цукровому виробництві. Він дозволяє отримувати більш точні результати і працювати в більш складних умовах, а спеціальна модифікація дає можливість вимірювати навіть найтемніші зразки.

Останній варіант - це новинка компанії ATAGO, яка не має аналогів в світі. Рефрактополяриметр **RePo-1** - портативний рефрактометр і поляриметр в одному корпусі. Прилад призначений лише для другорядних вимірювань і дуже зручний, коли необхідно виміряти як кут обертання, так і показник заломлення.

Модель	RePo-1
Шкала	Кут оптичного обертання, сухі речовини, Міжнародна цукрова шкала, Температура
Показники приладу	Кут оптичного обертання, Температура, User (Міжнародна цукрова шкала / Температура / Чистота цукру / Кут обертання), Сухі речовини, Чистота, Міжнародна цукрова шкала АТС (Автоматична температурна компенсація)
Діапазон вимірювання	Кут оптичного обертання : -5.00 до +5.00°(*1), Міжнародна цукрова шкала : -130 до +130°Z, Сухі речовини: 0 до 85%, Температура : 15,0 до 40,0°C
Мінімальне значення	Кут оптичного обертання: 0,01°, Brix: 0,1%, Міжнародна цукрова шкала: 0,1°Z, Температура: 0,1°C
Точність вимірювання	Кут оптичного обертання: ±0,1°(при 20°C), Міжнародна цукрова шкала: ±3°Z, Brix: ±0,2%, Температура : ±1°C
Відтворюваність	Кут оптичного обертання: ±0,05°(при 20°C), Сухі речовини: ±0,1% Міжнародна цукрова шкала : ±1,5°Z (при 20°C),
Довжина хвилі	589 нм (D-лінія спектра натрію)
Температурна компенсація	Сухі речовини: 15 до 40°C, Чистота: 18 до 40°C, Міжнародна цукрова шкала : 18 до 40°C
Температура навколишнього середовища	15 до 40°C
Температура зберігання	0 до 65°C
Джерело світла	Світлодіодна лампа
Розмір зразка	3мл
Час вимірювання	12 секунд
Електроживлення	4 лужні батарейки
Розміри та вага	101 x 160 x 38 мм, 325г (Тільки прилад)

Висновки

Історично склалося, що цукрова промисловість є основною галуззю, де використовуються поляриметри. Як наслідок, для отримання точного результату при аналізі важливо використовувати якісне обладнання світових брендів.

ВПЛИВ ЯКОСТІ ТА РОЗМІРІВ КРИСТАЛІВ НА ЯКІСТЬ БІЛОГО ЦУКРУ

Василь Борисович Смоленський - аспірант

Таміла Володимирівна Шейко - к.т.н., заступник зав.відділом технології цукру, цукровмісних продуктів та інгредієнтів,

Сергій Володимирович Ткаченко - к.т.н., с.н.с., відділу технології цукру, цукровмісних продуктів та інгредієнтів,

Ольга Іллівна Джоган - к.т.н., с.н. відділу технології цукру, цукровмісних продуктів та інгредієнтів,

Інститут продовольчих ресурсів НААН України

Олена Михайлівна Анісімова

ТОВ «Електрогазохім»

Вступ. У цукровому виробництві одержання утфелю є одним із ключових процесів виробництва цукру. Наряду з цим стоїть завдання інтенсифікації процесу шляхом скорочення тривалості уварювання, зменшення втрат сахарози від термічного розкладання, зменшення витрат теплової енергії, підвищення якості отриманого цукру, тощо.

Матеріали і методи. Одним з рішень поставленого завдання є використання затравочних паст, як центрів кристалізації. Тривалий час для заведення центрів кристалізації за уварювання утфелів у цукровій промисловості використовувалась цукрова пудра. У сучасних умовах більшість цукрових заводів використовують нові способи заведення кристалів: за допомогою суспензій та пластичних або твердопластичних затравних паст.

З метою отримання рівномірних, однорідних кристалів цукру, скорочення тривалості уварювання утфелю було проаналізовано кристалоутворювач для цукрової промисловості «Естер К 01».

Всі дослідження проводили на експериментальній базі лабораторії технології цукру, цукровмісних продуктів та інгредієнтів ІПР НААН України.

Результати. Дослідні зразки утфелю (об'ємом 1 л) уварювали під розрідженням. Перші 20...30 хв сироп підварювали за тиску

$P = -60$ кПа, далі знижували до $P = -90$ кПа. Температуру процесу уварювання витримували в межах $69 \dots 72^\circ\text{C}$. Кристалоутворювач «Естер К 01» застосовували з розрахунку 4 мл на 40 т сиропу. Заведення затравочного матеріалу дало імпульс до спонтанного виникнення у всьому об'ємі нових центрів кристалізації.

Далі проводили уварювання утфелю і нарощування кристалів за двохразової підкачки сиропу, з метою зниження коефіцієнта пересичення і уникнення утворення великої кількості нових центрів кристалізації (випадання «муки») і задля сприяння росту вже існуючих кристалів.

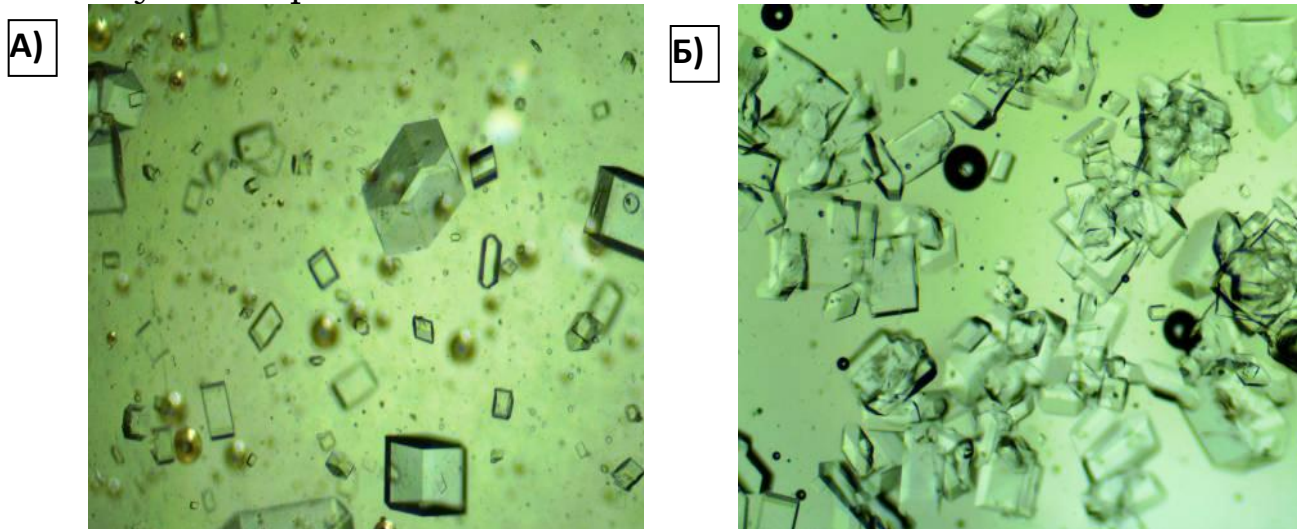


Рис.1. Кристали цукру в утфелі за 5 хвилин після заведення затравки (кристали в секторі розміром $0,5 \times 0,5$ см за збільшення в 10 разів):

А) цукрова пудра; **Б)** «Естер К 01»

Висновки

Із проведених лабораторних досліджень можна зробити висновки, що хороші фізико-хімічні та якісні показники цукру забезпечує кристалоутворювач «Естер К 01». Також за використання кристалоутворювача скорочується тривалість уварювання утфелю на $15 \dots 20$ хвилин та збільшується об'ємна кількість кристалів в утфелі на 40%.

Цей спосіб заведення кристалів – найбільш раціональний і придатний при автоматизованому одержанні утфелів [1, 2]. Основні його переваги такі: отримання цукру з рівномірними кристалами; скорочення тривалості одержання утфелів; утворення меншої кількості друз, що погіршують якість цукру та утруднюють його центрифугування і висушування; зниження забарвленості і зольності цукру; збільшення виходу цукру; економія витрат енергетичних ресурсів.

Промислове впровадження затравних паст дозволяє інтенсифікувати центрифугування і підвищити вихід цукру за рахунок досягнення більш рівномірного гранулометричного складу цукру

[7]. Від відомого раніше процес відрізняється тим, що у вакуум-апарат вводиться відразу уся необхідна кількість центрів кристалізації, яка дорівнює розрахунковому числу кристалів у готовому утфелі.

За рахунок виключення стадії кристалоутворення скорочується час і спрощується управління процесом одержання утфелю.

Література

1. Скорик К.Д. Промислова кристалізація цукру: Навчальний посібник. – К.: ІПДО НУХТ, 2004. – 202 с.

2. Современные технологии и оборудование свеклосахарного производства. В 2-х ч. Ч 2. / В.О. Штангеев, В.Т. Кобер, А.Г. Белостоцкий и др.; Под ред. В.О. Штангеева. – К.: Цукор України, 2004. – 320 с.

3. Негода Ф.В., Мирончук В.Г., Сорока А.А. Жидкотекущая затравочная паста – гарантия качества сахарных утфелей // Сахар. – 2005. – № 5. – С. 48.

4. Мирончук В.Г., Негода Ф.В., Сорока А.А. Теорія і практика масового зародження кристалів цукрози // Цукор України. – 2005. – № 5. – С. 31–32.

5. Инструкция по нормированию потерь свекломассы и сахара в свеклосахарном производстве. – М.: ВНИИСН, 1983. – 91 с.

ОСОБЛИВОСТІ СУШКИ ЦУКРУ-ПІСКУ.

Штангеев Костянтин Остапович - к.т.н., доцент

Кафедра виробництва цукру та сахаридів ПІДО НУХТ

Білий цукор-пісок повинен відповідати вимогам ДСТУ 4623:2006. Технологічна схема сушіння і охолодження цукру включає транспортування вологого цукру від центрифуг в сушильне відділення, сушіння і охолодження цукру, уловлювання феромагнітних домішок, відділення грудочок цукру на ситі, уловлювання цукрового пилу, клерування (розчинення) цукрових грудочок і пилу. Цукровими заводами використовуються сушильно-охолоджувальні апарати барабанного, або апарати з псевдокиплячим шаром.

Для запобігання псування цукру перед пакуванням та складуванням його потрібно висушити до вологості 0,04...0,10 % і охолодити до температури 22...25 °С. Якість готового цукру суттєво впливає на його здатність до зберігання, так при вмісті редуковальних речовин в цукрі вище 0,04...0,065 % зростає його гігроскопічність та схильність до комкування.

Основною причиною грудкування цукру під час зберігання цукру-півску як в мішках, так і при безтарному зберіганні в силосах є закладання на зберігання недостатньо висушеного та охолодженого цукру.

Цукор містить вологу у трьох видах: вільну, зосереджену на поверхні кристалів, яка видаляється в процесі висушування, інклюзовану або внутрішню, яка знаходиться в середині кристалу і не впливає на зберігання без руйнування кристалу, і «зв'язану», що знаходиться на поверхні кристалу та через певний час (2 - 3 доби) переходить у вільну.

Вміст «зв'язаної» вологи в цукрі після сушіння становить 250...350 % від кількості вологи, яку визначають загальноприйнятим методом висушування протягом 3 годин за температури 105 °С під вакуумом.

«Зв'язана» волога, яка переміщується в масі цукру-півску при зберіганні, під впливом температурних градієнтів (перепадів), цементує масу цукру та дуже негативно впливає в процесі зберігання.

Під час зберігання цукру для запобігання грудкування потрібно:

- висушувати і охолоджувати цукор згідно з ДСТУ 4623:2006, при цьому слідкувати щоб цукор із центрифуг виходив з вологістю не вище 0,6...0,8 %, тоді під час висушування цукру в га-

рячій зоні апарату не потрібно його перегрівати та висушувати повітрям підвищеної температури;

- встановлювати додаткові пристрої для охолодження цукру, за наявності яких досягають зниження температури цукру та стабілізації його вологопоглинання.

Склад цукру на різних стадіях технологічного процесу, % мас.

Продукт	Кристалічна цукроза	Цукровий розчин	Нецукри	Вода
Цукор після центрифуг	≈95	≈4	≈0,03	<1
Цукор після сушки	≈99,4	≈0,4	≈0,03	<0,15
Кондиціонований цукор	≈99,8	≈0,1	≈0,03	<0,05

Після фуговки основна частина води знаходиться на поверхні кристалів цукру у вигляді шару насиченого або злегка пересиченого цукрового розчину. При висушуванні води з цього розчину в верхньому шарі розчину утворюється значне пересичення і цукор починає кристалізуватися на поверхні шару розчину, перекриваючи доступ води до поверхні. Завдяки цьому утворюється прошарок рідкого цукрового розчину біля поверхні кристалів цукру. Наявність тонкого кристалічного панцира на поверхні кристалу обумовлює крихкість висушеного цукру та його значне пилеутворення.

Утворення рідкого прошарку також є причиною подальшого зволоження цукру після кількох діб його зберігання та подальшого «цементування».

Щоб зменшити вплив цих негативних явищ потрібно проводити процес сушки в максимально м'якому температурному режимі та з мінімальними механічними пошкодженнями кристалів цукру.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА УДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Скорик Костянтин Дмитрович - к.т.н., професор

Кафедра виробництва цукру та сахаридів ІПДО НУХТ

Ефективна робота сучасних цукрових заводів, особливо великої одиночної потужності, неможлива без достатньо високого рівня хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва. Відсутність оперативної та об'єктивної інформації у змінного персоналу підприємства призводить до надмірних неврахованих і нормованих втрат цукру, погіршення якості готової продукції, перевитрат матеріальних і енергетичних ресурсів. Тому все більша увага приділяється технічному рівню заводських лабораторій і кваліфікації персоналу.

Що стосується забезпечення нормативно-технічною документацією хіміко-технічного контролю цукрового виробництва, то «Інструкція по хіміко-технічному контролю та обліку цукрового виробництва» видана у 1983 році, а «Керівництво з мікробіологічного контролю цукрового виробництва» ще у 1968 році. Свого часу була розроблена нова редакція «Інструкції», але її видавництво не було реалізовано протягом практично 20 років через брак коштів та інші причини. Можливо доцільно не перевидавати вказані розробки, а перейти на формат «Збірника методик аналізів ICUMSA», який складається із окремих методик, що легко вставляються і виймаються із швидкозшивача. При удосконаленні, або заміні методики стара версія просто видаляється із папки, а нова вставляється на її місце у відповідному розділі. Таким чином забезпечується оперативність та підтримання актуальності будь-якого метода проведення аналізу.

Сучасні методики проведення аналізів об'єднані в «Збірнику методик аналізів ICUMSA», який має 9 загальних розділів, а саме: GS1 – Цукор-сирець, GS2 – Білий цукор, GS3 – Спеціальні цукри, GS4 – Меляса, GS5 – Цукрова тростина, GS6 – Цукрові буряки, GS7 – Перероблення цукрової тростини, GS8 – Перероблення цукрових буряків, GS9 – Плантаційний білий цукор.

Є також допоміжні технічні підрозділи, структуровані, головним чином, по видам методик: S1 – Устав та основні положення, S2 – Формат метода, спільні дослідження та статистичне оброблення результатів, S3 – Вимірювання кольоровості, каламутності та коефіцієнту заломлення, S4 – Фізичні методи, S5 – Хімічні методи, S6 – Мікробіологічні методи, S7 – Непрямі методи аналізів та нові технології, S8 – Відбирання проб та їх підготовка.

Дуже важливим є забезпечення лабораторій заводів сучасними приладами з переходом на повсякденне використання цифрових вимірювань. Необхідність використання цифрових поляриметрів, рефрактометрів, автоматичне обчислення чистоти напівпродуктів цукрового виробництва обумовлена вимогами зменшення аналітичних похибок визначення масової частки цукрози та сухих речовин та ін. показників. Особливо для заводів великої одиночної потужності кожна сота відсотка похибок результатів означає значні втрати як по валовому виробництву цукру, так і по погіршенню його якості. Неправильні результати аналізів не дозволяють встановлювати оптимальні режими перероблення сировини, визначати причини та оперативно усувати втрати цукру у виробництві, забезпечувати стабільну якість білого цукру тощо.

Слід звертати увагу і на оснащення лабораторій сучасним лабораторним обладнанням: установкою для фільтрування цукрових розчинів через мембранні фільтри з розмірами пор 0,45 мкм, установкою для розсівання цукру (повинна забезпечувати переміщення кристалів цукру не лише в горизонтальній площині, а також вгору і вниз), термостатами, мікроскопами, водяними банями тощо.

На сучасних цукрових заводах за рубежом широко застосовуються автоматизовані аналітичні лінії (типу «Беталайзер» та «Цукролайзер»), які забезпечують високу продуктивність аналізів (до 120 проб/годину) з визначення масової частки калію, натрію та α -амінного азоту. В останні роки розроблено автоматизований аналізатор для оперативного визначення в цукрових буряках інвертного цукру. Продуктивність установки складає 100-120 аналізів/годину, діапазон вимірювання від 0 до 10 м-моль/кг буряків, похибка вимірів – 3-5%. Аналізатор може працювати в сировинній лабораторії як складова частина автоматизованого аналізатора на калій, натрій та α -амінний азот або автономно.

В практику цукрового виробництва почалося впровадження установок для безперервного автоматизованого визначення лужності соків та масової частки солей кальцію (Австрія), а також глюкози (США, Німеччина). Відеотехніку все ширше використовують для автоматичного визначення кількості підгнивших цукрових буряків, при уварюванні утфелів тощо.

Обов'язковим стало використання персональних комп'ютерів та необхідного програмного забезпечення. Так, наприклад, при обробленні результатів гранулометричного аналізу білого цукру ПК дозволяє швидко визначати середній розмір кристалів та коефіцієнт нерівномірності кристалів при масових аналізах. Це створює умови для оперативного корегування режимів уварювання утфелів та покращання якості готової продукції.

В лабораторії необхідно використовувати свіжі та необхідного ступеня чистоти реактиви (ч.д.а, х.ч. тощо). Окремо слід підкреслити необхідність забезпечення лабораторій заводів якісною дистильованою водою (замінити застарілі дистилятори, які часто є причиною потрапляння сторонніх речовин у дистильовану воду). За кордоном питома електрична провідність води для аналізів не повинна перевищувати 2 мкСм/см. В наших стандартах ця величина припустима до 5 мкСм/см, а в окремих методиках – і до 10 мкСм/см.

Обов'язково контролювати температуру в лабораторії та проб, які аналізуються. Слід зазначити, що використання цифрових приладів дозволяє приводити результати вимірів до стандартної температури автоматично.

При вимірюванні рН враховувати інерційність встановлення іонної рівноваги в концентрованих цукрових розчинах. Не поспішати з відліком показань. Наприклад, для розчинів цукру з концентрацією 50 % відлік рН-метра фіксувати через 3-5 хвилин. Враховувати вплив температури на величину рН проб. Для соків І сатурації різниця у показниках рН при 20 і 90°C може досягати 0,5-1,0 од. і більше залежно від буферних властивостей соків. Тому рекомендується охолоджувати проби напівпродуктів до температури 20°C.

Важливими є і визначення мікробіологічних показників та контроль втрат цукру у виробництві, які пов'язані з життєдіяльністю мікроорганізмів. Продовжити впровадження методів визначення молочної кислоти, нітритів, кислотності клітинного та дифузійного соків тощо.

Таким чином, підвищення технічного та методичного рівнів аналітичного контролю цукрового виробництва створює передумови для покращення техніко-економічних показників роботи підприємств цукрової галузі.

ВИТРАТИ ПІДПРИЄМСТВА НА ОХОРОНУ ПРАЦІ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ ДЛЯ ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ПРАЦЮЮЧИХ

Шишков В.З. - зав., кафедри

Нирко Я.В. - старший викладач

Шишков А.В. - старший викладач

Кафедри охорони праці ПДО НУХТ

Постановка проблеми. Витрати на охорону праці з точки зору багатьох роботодавців не приносять прямої користі підприємству, тому вони дуже неохоче витрачають кошти на охорону праці (зменшення ризиків для життя і здоров'я працюючих). Тому дуже важливим є аналіз підстав для здійснення витрат на охорону праці та фінансових втрат від ігнорування цих витрат.

Ключові слова: *фінансування охорони праці, обґрунтування витрат, граничні значення витрат, негативні наслідки недофінансування охорони праці.*

Викладення основного матеріалу. Для кожного підприємства безпечні і здорові умови праці мають велике соціальне і економічне значення. Дотримання вимог охорони праці сприяє підвищенню продуктивності праці і скороченню матеріальних витрат, які можуть виникнути в результаті нещасних випадків і професійних захворювань. Виявлено, що створення працедавцем сприятливих і безпечних умов праці веде до полегшення процесів праці і підвищує ефективність виробництва, а також раціонально витрачені кошти на комплекс попереджувальних заходів, спрямованих на зменшення ризиків травмування та поліпшення умов праці, може забезпечити приріст продуктивності праці на 15-20%. Статтею 19 Закону про охорону праці в регульовано питання фінансування заходів з охорони праці. До внесення 25.06.2011 р. Верховною Радою змін в цю статтю було визначено, що для підприємств не залежно від форм власності або фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше ніж 0,5% від суми реалізованої продукції. Але з 25.06.2011 р. набрав чинності Закон № 3458 (Про внесення змін до статей 19 та 43 Закону України "Про охорону праці"), яким внесено зміни до статей 19 та 43 Закону про охорону праці, якими визначено, що для підприємств незалежно від форм власності або фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше ніж 0,5% від фонду оплати праці за попередній рік. Цим законом фактично знижені нижні граничні значення витрат підприємства на

охорону праці майже у 5 разів(виходячі з того, що заробітна плата у вартості продукції складає порядка 20%).

Конкретизація цих витрат зазначена у Постанові КМУ від 27 червня 2003 р. N 994 «Про затвердження переліку заходів та засобів з охорони праці, витрати на здійснення та придбання яких включаються до витрат»зі змінами внесеними згідно з Постановами КМУ N 321 від 30.03.2011, N 429 від 19.06.2013 та N 76 від 11.02.2016.

Ці витрати відповідно до вимог підпункту "є" підпункту 138.10.1 пункту 138.10 статті 138 та підпункту 140.1.1 статті 140ПКУ, включаються до витрат юридичної особи та фізичної особи - підприємця, які використовують найману працю. Саме цим Переліком і необхідно керуватися при віднесенні витрачених коштів до витрат на охорону праці.

Приведення основних фондів у відповідність з вимогами нормативно-правових актів з охорони праці щодо:

- механізації вантажно-розвантажувальних та інших важких робіт, робіт з розливу і транспортування отруйних, агресивних, легкозаймистих і горючих речовин;
- захисту працюючих від ураження електричним струмом, дії статичної електрики та розрядів блискавок;
- безпечного виконання робіт на висоті;
- діючого технологічного та іншого виробничого обладнання;
- систем вентиляції та аспірації, пристроїв, які вловлюють пил, і установок для кондиціювання повітря у приміщеннях діючого виробництва та на робочих місцях;
- систем природного та штучного освітлення виробничих, адміністративних та інших приміщень, робочих місць, проходів, аварійних виходів тощо;
- систем теплових, водяних або повітряних завіс, а також установок для нагрівання (охолодження) повітря виробничих, адміністративних та інших приміщень, а під час роботи на відкритому повітрі - споруд для обігрівання працівників та укриття від сонячних променів і атмосферних опадів;
- виробничих та санітарно-побутових приміщень, робочих місць, евакуаційних виходів тощо, технологічних розривів, проходів та габаритних розмірів; обладнання спеціальних перехідних галерей, тунелів у місцях масового переходу працівників, зон руху транспортних засобів;
- впровадження в умовах діючого виробництва автоматизованих інформаційних систем охорони праці, систем аналізу та прогнозування аварійних ситуацій, автоматичного та дистанційного керування технологічними процесами і виробничим обладнанням,

систем автоматичного контролю і сигналізації про наявність (виникнення) небезпечних або шкідливих виробничих факторів та пристроїв аварійного вимкнення обладнання чи комунікацій у разі виникнення небезпеки для працівників, а також відповідного програмного забезпечення та електронних баз даних з охорони праці у порядку та обсягах, погоджених з територіальними органами Державної служби гірничого нагляду та промислової безпеки.

- Усунення впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів або приведення їх рівнів на робочих місцях до вимог нормативно-правових актів з охорони праці.
- Проведення атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці та аудиту з охорони праці, оформлення стендів, оснащення кабінетів, виставок, придбання необхідних нормативно-правових актів, наочних посібників, літератури, плакатів, відеофільмів, макетів, програмних продуктів тощо з питань охорони праці.
- Проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб та інших працівників у процесі трудової діяльності, організація лекцій, семінарів та консультацій із зазначених питань.
- Забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до встановлених норм (включаючи забезпечення мийними засобами та засобами, що нейтралізують небезпечну дію на організм або шкіру шкідливих речовин, у зв'язку з виконанням робіт, які не виключають можливості забруднення цими речовинами).
- Надання працівникам, зайнятим на роботах із шкідливими умовами праці, спеціального харчування, молока чи рівноцінних харчових продуктів, а також газованої солоної води.
- Проведення обов'язкового попереднього, періодичного і позапланового медичного огляду працівників, зайнятих на важких роботах, роботах з небезпечними чи шкідливими умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі.

В таблиці 1 наведені порівняльні дані стосовно мінімальних витрат на охорону праці відповідно до ст. 19 Закону «Про охорону праці» та накладення штрафів на підприємство при порушення цих вимог.

Таблиця 1

Показник	Редакція до 25.06.2011 р.	Редакція після 25.06.2011 р.
Мінімальний розмір витрат на ОП (ст. 19)	Не менше ніж 0,5% від суми реалізованої продукції	Не менше ніж 0,5% від фонду оплати праці за попередній рік
Максимальний розмір штрафу за порушення законодавства про ОП (ст. 43)	Не може перевищувати 5% місячного фонду заробітної плати	Не може перевищувати 5% середньомісячного фонду заробітної плати
Штраф за порушення вимог ст. 19 щодо мінімального розміру витрат на ОП	Не передбачено	Не може перевищувати 5% місячного фонду заробітної плати
Несплата або неповна сплата штрафу	Нарахування на суму штрафу пені у розмірі 2% за кожний день прострочення	Нарахування пені на несплачену суму штрафу (його частини) з розрахунку 120% річних облікової ставки Нацбанку України, що діяла в період такої несплати, за кожен день прострочення

Таким чином ми бачимо, що у випадку не здійснення обґрунтованих витрат на охорону праці у визначених Постановою КМУ від 27 червня 2003 р. N 994 «Про затвердження переліку заходів та засобів з охорони праці, витрати на здійснення та придбання яких включаються до витрат» (зі внесеними змінами) напрямках, на підприємство може бути накладені значні штрафи.

Також слід зазначити, що фінансування заходів з охорони праці у напрямках, які відсутні в цій Постанові, здійснюється за рахунок прибутку підприємства.

Висновки

Підприємство повинно обґрунтовано витратити кошти на охорону праці по визначених Постановою КМУ напрямках в роз-

мірах не менше ніж 0.5 відсотка від фонду заробітної плати за попередній рік.

Підприємство, яке не здійснює передбачених мінімальних витрат на охорону праці може бути оштрафованим.

БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ ПРИ ВИКОНАННІ РЕМОНТНИХ РОБІТ НА ЦУКРОВИХ ЗАВОДАХ

Шишков Валерій Зіновійович - зав. кафедри, к.т.н., доцент,
Шишков Андрій Валерійович, старший викладач

Кафедра охорони праці ПІДО НУХТ

Нирко Ярослав Володимирович - радник з охорони праці, пожежної безпеки, безпеки руху

НАЦУ «Укрцукор»

Своєчасне та якісне планового технічного обслуговування та ремонту обладнання на цукрових заводах значно залежить від підготовчих робіт, наявності необхідної технічної документації та якості технічного постачання.

Насамперед, для проведення ремонту необхідно мати альбом робочих креслень на вузли та швидкозношувальні деталі машин, які підприємства цукрової галузі отримують від заводів-виробників-обладнання, устаткування та механізмів. В процесі експлуатації обладнання у кожному цеху має бути добовий журнал встановленої форми. Обслуговуючий персонал зобов'язаний вести цей журнал. У ньому фіксують час пуску-зупинка обладнання, устаткування, режими роботи установки, всі виявлені несправності та зауваження щодо роботи обладнання, апаратів, устаткування тощо. Сторінки журналу нумерують, прошнуровують, скріплюють печаткою підприємства, зазначають дату та його підписує начальник цеху де проводяться ремонтні роботи. На підставі даних добового журналу складають наступні облікові документи :

- журнал обліку напрацьованих годин обладнання за рік;
- журнал обліку напрацьованих годин обладнання (утфелемішалок, вакуум-апаратів, вентиляторів, насосів тощо) за місяць ;
- журнал обліку відмов .

Планування ремонтів передбачає визначення термінів їх проведення, а також профілактичних оглядів та своєчасну підготовку до ремонтів із огляду на структуру ремонтного циклу.

На підставі структури ремонтного циклу складають місячний та річний **графік проведення планово-запобіжного ремонту** , який затверджує головний інженер цукрового заводу.

Річні та місячні графіки планово-запобіжного ремонту опрацьовують на підставі ремонтних нормативів. Залежну від умов роботи із обліком технічного стану обладнання дозволене таке відхилення від графіка **періодичності ремонту** :

- 15% - для поточного ремонту;
- 10% - для капітального ремонту.
- Більші відхилення від вказаних чи заміна одного виду ремонту іншим можливі лише з дозволу відповідальної особи, яка затвердила графік і тільки після ретельної перевірки технічного стану обладнання та зі складанням акту на зміну календарного терміну ремонту. Якщо у процесі розробки графіка планового запобіжного ремонту при запланованому ремонті виявляють несправності, усунення яких не передбачене під час цього ремонту, складають **дефектну відомість** (таблиця б), в якій дають стислий опис додаткових ремонтних робіт з зазначення запасних частин і вузлів, а також необхідних допоміжних матеріалів. Дефектна відомість **є підставою для додаткових** (понаднормових) **ремонтних витрат** .

У ході підготовки до чергового ремонту мають бути проведені:

- Інструктаж ремонтної бригаді відповідно до вимог Типового положення «Про проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці!», затвердженого Наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 №15;
- Підготовка робочих місць, пристосувань, транспортного обладнання та підйомних механізмів;
- Оформлення нарядів та інших необхідних документів на всі ремонтні роботи відповідно з нормативною документацією.

Перед тим як виконувати ремонтні роботи на обладнанні відключити від системи енергопостачання та виставити знаки безпеки та огороження.

Проведення ремонтних робіт на обладнанні оформлюють відповідним актом. Час, вказаний в акті, вважають офіційним початком ремонту. Контроль за якістю здійснюють у процесі ремонту, під час складання обладнання та після закінчення ремонту. Відповідальна посадова особа (керівник робіт) перевіряє комплектність зібраного обладнання та якість виконаних слюсарно-складальних робіт. Крім того, для перевірки правильності складання та відповідності паспортним обладнання тестують на холостому ходу та під навантаженням, виконуючи всі вимоги безпеки. Дефекти, виявлені у ході прийому обладнання з ремонту, негайно усуває ремонтна бригада, а обладнання знову пред'являють до здавання. Прийом із ремонту обладнання на цукрових заводах проводять за

чинними нормативними документами. Огляд, випробування та здавання відремонтованого обладнання проводять до його пофарбування. Після усунення всіх дефектів, виявлених під час приймання, обладнання очищають, дезінфікують та фарбують. По закінченні приймання обладнання складають **приймально-здавальний акт** та вводять обладнання в експлуатацію. Особами, відповідальними за своєчасне та якісне проведення ремонту є головний механік та начальники цехів по підрозділам.

Під час виробничого сезону часто виникає необхідність проводити поточний ремонт обладнання в умовах, коли поруч працює устаткування, робота з різноманітними видами небезпек: високою температурою і тиском, підвищеною температурою і вологістю повітря в робочій зоні, виділенням отруйних та шкідливих газів, наявністю рухомих частин, високою напругою, вібраціями, тощо.

Крім того, ці роботи іноді доводиться виконувати в незручній позі, на висоті, в закритих апаратах та ємностях, що негативно впливає на продуктивність праці і спонукає працівника як найшвидше виконати роботу завдяки діям, які не відповідають вимогам безпеки і призводять до нещасних випадків.

За період 1990-2017 роках при виконанні ремонтних робіт на цукрових заводах України отримали травми зі стійкою втратою працездатності 526 осіб, в т.ч. зі смертельними наслідками – 131 осіб, що становить 46.8% і 41.7% від кількості важко травмованих за цей період. Більшість травм було отримано при виконанні робіт на стрічкових конвеєрах, вакуум-апаратах, апаратах I та II сатурації, вапняково-випалювальних печах, скіпових підіймачах, парових котлах, турбоагрегатах, електроустановках тощо. Ремонтні роботи на цих видах обладнання належать до небезпечних та особливо небезпечних і повинні виконуватись з проведенням всіх необхідних організаційно-технічних заходів, але, як засвідчує аналіз матеріалів розслідування смертельних нещасних випадків, при їх проведенні були допущені грубі порушення.

Аналізуючи фактори, які призвели до травмування, необхідно звернути увагу на наступне:

1. Щорічно мають місце нещасні випадки при ремонті обладнання з обертовими та рухомими механізмами. Невірне або неповне відключення електроприладів, відсутність огорож приводів, блокуючих пристроїв на обладнанні, яке ремонтується, веде до тяжких механічних травм або смертельних випадків.

2. Виконання ремонтних робіт на висоті постійно пов'язане з підвищеною небезпекою та вимагає кваліфікованої підготовки персоналу, необхідного технічного забезпечення, застосування засобів колективного та індивідуального захисту, належного контролю за станом безпеки, відповідальності.

3. Непоодинокими залишаються і випадки електротравматизму при виконанні ремонтних робіт. Наведені дані свідчать, що при підготовці робочих місць під час ремонту обладнання й електроустановок технічні та організаційні заходи виконувались недостатньо.

4. Причинами опіків виявились розливи гарячої рідини (води, суспензії, сокостружкової суміші, аміачної води, вапнякового молока, утфелю, патоки, сиропу), викиди пари, вибухових газопродуктів, електрична дуга. Потерпілі підтверджують, що заходи по підготовці технічного обладнання до ремонту в достатній мірі не виконувались, внаслідок чого мали місце

нешасні випадки, у т.ч. і групові.

5. Від отруєння чадним газом постраждали робітники, які ремонтували апарати станції дефекосатурації, парові котли, пробивачі сатураційного газу. Отруєння також отримували робітники, які виконували роботи в заглиблених станціях фекальних вод, паливних цистернах та ошпарювачах бурякової стружки.

6. Підвищеною небезпекою характеризуються роботи в бункерах цукру, сухого жому, вапнякового каміння, твердого палива, тощо. У разі падіння в бункер, людина без сторонньої допомоги вибратися не може, і такий випадок, як правило, закінчується трагічно.

На основі аналізу виробничого травматизму встановлені такі причини настання нещасних випадків при виконанні ремонтних робіт:

- відсутність належним чином оформлених нарядів-допусків при виконанні небезпечних та особливо небезпечних робіт;
- незнання правил безпеки праці або нехтування ними, недостатня професійна підготовка персоналу, який виконує ремонтні роботи;
- допуск до виконання робіт персоналу без проведення необхідного навчання, інструктажів та перевірки знання правил безпеки праці;
- порушення вимог правил безпеки праці при виконанні ремонтних і будівельних робіт на висоті;
- порушення правил експлуатації ремонтних і монтажних пристроїв, оснащення, інструментів, механізмів, порушення виробничої дисципліни;
- допуск до експлуатації несправних вантажопідйомних механізмів, ремонтних пристроїв, оснащення інструменту;
- недбале ставлення фахівців, відповідальних за організацію робіт, до питань безпеки праці;
- порушення вимог правил безпеки праці при виконанні ремонтних робіт всередині апаратів, колодязів, тунелів;

- падіння з висоти предметів (запасних частин, обладнання, інструментів, будівельних матеріалів, конструкцій та інших вантажів);

- незадовільна підготовка до ремонту технологічного обладнання, апаратів, ємностей, комунікацій, споруд та будівель;

- вплив несприятливих факторів навколишнього середовища;

- ураження електрострумом;

- дефекти будівельних конструкцій та деталей;

- порушення правил відключення обладнання з рухомими частинами;

- відсутність або невикористання засобів колективного (огорож, укриттів, вентиляції) та індивідуального захисту (запобіжних поясів, касок, захисник окулярів, спецодягу тощо);

- порушення регламенту ремонтних робіт, технічних вимог виконання робіт та технологічних карт;

Для запобігання нещасним випадкам необхідно виконувати організаційні та технічні заходи, які забезпечують необхідний рівень безпеки ремонтних робіт. Виконання ремонтних робіт, які пов'язані з перебуванням працівників в металевих ємностях, колодязях, топках, газоходах та інших місцях, де існує можливість ураження їх електричним струмом, отруєння газами та отримання різного виду опіків, відносяться до категорії небезпечних, а в деяких випадках – особливо небезпечних. Тому для їх виконання необхідно проводити заздалегідь опрацьовані організаційно-технічні заходи.

Метою комплексу організаційно-технічних заходів, які дозволять зменшити кількість нещасних випадків при виконанні ремонтних робіт, є зменшення небезпек та ризиків для працюючих в робочій зоні за рахунок добре продуманої та організованої роботи персоналу та зниження рівня або ліквідацію небезпек, під дію яких може підпадати. Така ціль досягається добре продуманої та організованої роботи персоналу та зниження рівня або ліквідацію небезпек, під дію яких може підпадати ремонтний персонал. До таких заходів відносять:

- опрацювання та затвердження технологічних карт проведення всіх видів сервісних, регламентних, планово-запобіжних та ремонтних робіт;

- проведення попереднього відключення енергетичних потоків обладнання або дільниці технологічної системи, які виводяться в ремонт;

- перевірка наявності безпечного доступу до робочого місця, організація проходів і підймання людей при проведенні робіт на різних рівнях;

- застосування заходів, що запобігають випадковій або помилоковій подачі на робочі місця технологічних рідин, пари, палива, електричного струму тощо;

- забезпечення у повному обсязі використання працюючими передбачених засобів колективного та індивідуального захисту;

- забезпечення у повному обсязі працюючих відповідними справними приладдям, пристроями та інструментом;

- в процесі роботи необхідно забезпечити дійовий нагляд за безпекою проведення робіт;

Враховання у процесі роботи запропонованих рекомендацій дає підстави сподіватися на те, що це стане поштовхом для підвищення рівня профілактичної роботи по запобіганню на підприємствах випадків виробничого травматизму та професійних захворювань. Застосування всього комплексу заходів по зниженню небезпек та ризиків у виробничих процесах дає змогу гарантувати певний успіх у забезпеченні безпечних умов праці під час виконання ремонтних робіт на підприємствах бурякоцукрової галузі України.

Висновки

1. Для зниження рівнів ризиків травмувань працівників в процесі виконання ремонтних робіт необхідно опрацювати з подальшим впровадженням у практику проведення цих робіт технологічні карти їх проведення з визначенням всіх заходів зі зниження небезпек та ризиків травмування персоналу.

2. Метою технічних заходів для зменшення кількості нещасних випадків при виконанні ремонтних робіт, є безпека робочого місця та забезпечення сприятливих умов роботи для працюючих.

3. В статті наведено аналіз виробничого травматизму під час проведення ремонтних робіт та запропоновані організаційно-технічні заходи, які повинні виконуватись до початку та при виконанні такого виду робіт.

ВПЛИВ РЕЦИРКУЛЯЦІЇ НА ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛІВКОВИХ ВИПАРНИХ АПАРАТІВ

В.П. Петренко, М.О. Прядко

Національний університет харчових технологій

Надані результати моделювання теплообміну по довжині кип'ятильних труб плівкових випарних апаратів хвостової частини випарної установки за умови зміни кратності циркуляції розчину.

Переваги концентрування соків в режимі стікаючих по вертикальній поверхні плівках особливо відчутні в області розрідження, де суттєво зростає градієнт температури насичення по тиску, а також в умовах високих концентрацій. Тому випарну установку цукрового заводу доцільно компонувати апаратами Роберта лише на головній частині, а хвостову – плівковими випарними апаратами, рис. 1.

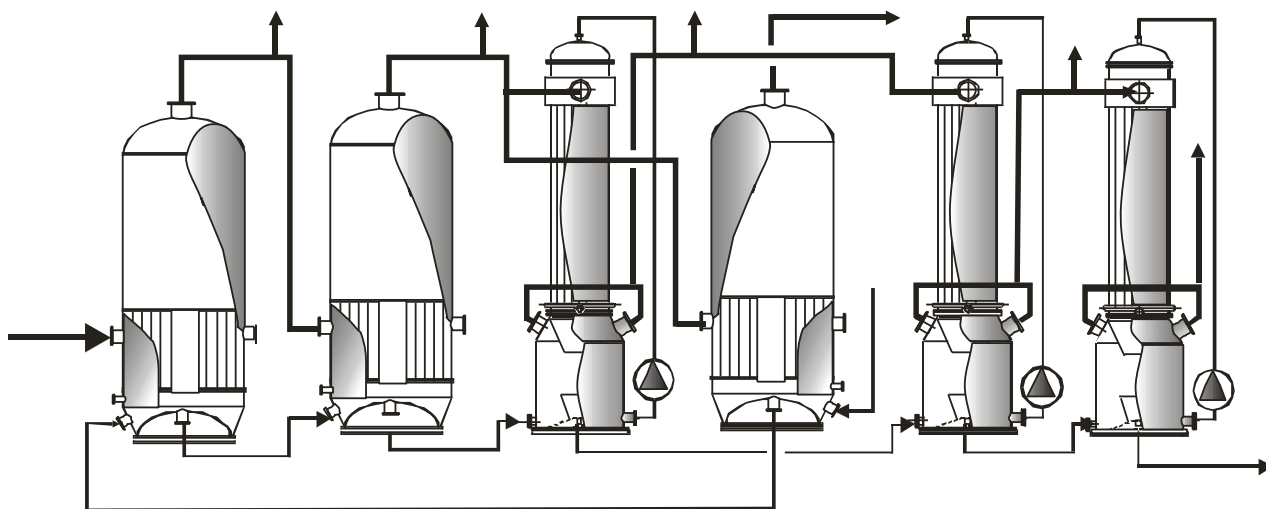


Рис. 1 Випарна установка з плівковими випарними апаратами на хвостовій частині ВУ

Внаслідок значних розмірів трубної дошки та вальцьованого, а не приварного способу приєднання труб, має місце певна нерівномірність розподілення рідини по трубах, тому на апаратах хвостової частини випарної установки (ВУ) застосовують рециркуляцію сиропу для збільшення щільності зрошення та зменшення впливу нерівномірності затікання рідини по трубах на теплотехнологічні параметри випарних апаратів. В практиці експлуатації плівкових випарних апаратів в європейських країнах [1] прийнято, що масова щільність зрошення трубної поверхні не повинна бути меншою за $0,22 \text{ кг/м}^2 \text{ с}$, як превентивного заходу від перекоцентрування сиропу в окремих випарювальних каналах в разі падіння витрати розчину на апарат. При цьому, наголошується на

негативному впливі рециркуляції на теплотехнологічні характеристики випарних апаратів, як то збільшення часу перебування, без кількісної оцінки.

Для кількісної оцінки впливу рециркуляції на інтенсивність теплообміну та температурний напір за постійного парового навантаження виконано аналіз теплових характеристик процесу концентрування сиропу по довжині кип'ятильного каналу на основі результатів роботи [2], в якій надано узагальнене співвідношення для розрахунку інтенсивності тепловіддачі до киплячих в довільній геометричній конфігурації трубах випарних апаратів розчинів в діапазоні зміни витратних та режимних параметрів, притаманних робочому діапазону роботи випарних апаратів всієї випарної установки цукрового виробництва.

Локальний коефіцієнт тепловіддачі до плівки сиропу в довільному перерізі труби плівкового випарного апарата розраховується за співвідношенням [2]

$$\frac{\alpha}{\lambda} \left(\frac{v^2}{g} \right)^{1/3} = 1,12 \text{Re}^{-1/3} (0,85 + 0,01 \text{Pe}^{0,2} + 4,5 \cdot 10^{-4} \text{Pe}^{0,86} \text{Pr}^{-0,2}) K_w K_{boil} K_{Ld} \quad (1)$$

де $K_w = \sqrt{1 + \left[7,5 \cdot 10^{-6} \text{Re}_2 \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} \right)^{0,2} \right]^2}$ – поправка на швидкість парового

потoku; $K_{boil} = 1 + 0,4 \left(\frac{\Delta t - \Delta t_{min}}{\Delta t_{min}} \right)^{1,2}$ – поправка на поверхневе кипіння за умови, коли різниця температур між стінкою та температурою насичення $\Delta t = t_{cm} - t_{sat}$ перевищує мінімальний тепलोперепад

$\Delta t_{min} = \frac{2\sigma T_{sat}}{r\rho_2 R_m} + \Delta_{fx}$, за якого має місце утворення парових бульбашок;

Δ_{fx} – фізико-хімічна температурна депресія.

$$K_{Ld} = \left\{ 1 + 0,06 \left(\frac{v}{v_o + v} \right) \left[1 - \exp(-0,05 L^3) \right] \right\} \left(\frac{d}{d_o} \right)^{0,35 - 0,06 \left(\frac{d}{d_o} \right)}$$

– поправка на геометричні параметри кип'ятильного каналу.

У співвідношенні (1) $d_o = 0,02 \text{ м}$; $v_o = 0,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$; L – довжина труби в м (від 1 м і більше), d – внутрішній діаметр труби, м . R_m – шорсткість поверхні труби, для нових труб $R_m = 0,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$; λ, ν, σ, a – теплопровідність, кінематична в'язкість, поверхневий натяг та темпе-

ратуропровідність, відповідно. $\text{Pe} = \frac{4\Gamma_v}{a}$, $\text{Re} = \frac{4\Gamma_v}{\nu}$, $\text{Re}_2 = \frac{u d \rho_2}{\mu_2}$ – числа

Пекле, Рейнольдса рідини та пари, відповідно. Γ_v – об'ємна щіль-

ність зрошення, m^2/c ; ρ_1, ρ_2 – густина сиропу та пари, відповідно; u – швидкість пари, m/c ; μ_2 – динамічна в'язкість пари, $Pa \cdot c$; T_{sat} – абсолютна температура насичення;

Тепловий потік q за використання співвідношення (1) розраховується як

$$q = \alpha (t_{cm} - t_{sat} - \Delta_{fc}(\bar{C}) + \delta\Delta t) \quad (2)$$

де $\delta\Delta t$ – температурна поправка, яка враховує пригнічення фізико-хімічної температурної депресії рухомою парою над поверхнею плівки, t_{cm} – температура стінки труби, \bar{C} – середня концентрація сиропу в перерізі плівки.

$$\delta\Delta t = [1 - \exp(-2,3 \cdot 10^{-2} \sqrt{We} \sqrt[3]{Pe})] \Delta_{fx} \quad (3)$$

де $We = \frac{\rho_2 u d}{\sigma}$ – число Вебера. Температура стінки розрахована, як

$$t_{cm} = t_{сп.пара} - \frac{q}{\alpha_1} - q \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} \quad (4)$$

де $t_{сп.пара}$ – температура нагрівної пари, α_1 локальний коефіцієнт тепловіддачі при конденсації чистої пари на зовнішній частині труби, $\delta_{cm} \lambda_{cm}$ – товщина та теплопровідність матеріалу стінки труби.

Розрахунки теплотехнологічних параметрів по висоті труби виконано інтервально-ітераційним методом для умов роботи останнього 5 корпусу випарної установки поверхнею теплообміну $2360 m^2$ з трубами діаметром $33 \times 1,5 mm$ та довжиною $9 m$ заводу потужністю 7000 тонн/добу за постійної температури нагрівної пари 94 °C. Відповідно до балансового розрахунку теплової схеми на 5 корпус поступає сироп у кількості 27% з початковою концентрацією $62,3\%$. Концентрація сиропу на виході прийнята постійною 72% , що відповідає паровому навантаженню на випарний апарат $W = 3,67\%$. При збільшенні кратності рециркуляції як парове навантаження, так і середній тепловий потік залишаються постійними ($q_{сп} = 2,8$ kW/m^2), а реакцією на зміну інтенсивності теплопередачі та зростання фізико-хімічної температурної депресії внаслідок перерозподілу концентрації по висоті труби є температура вторинної пари.

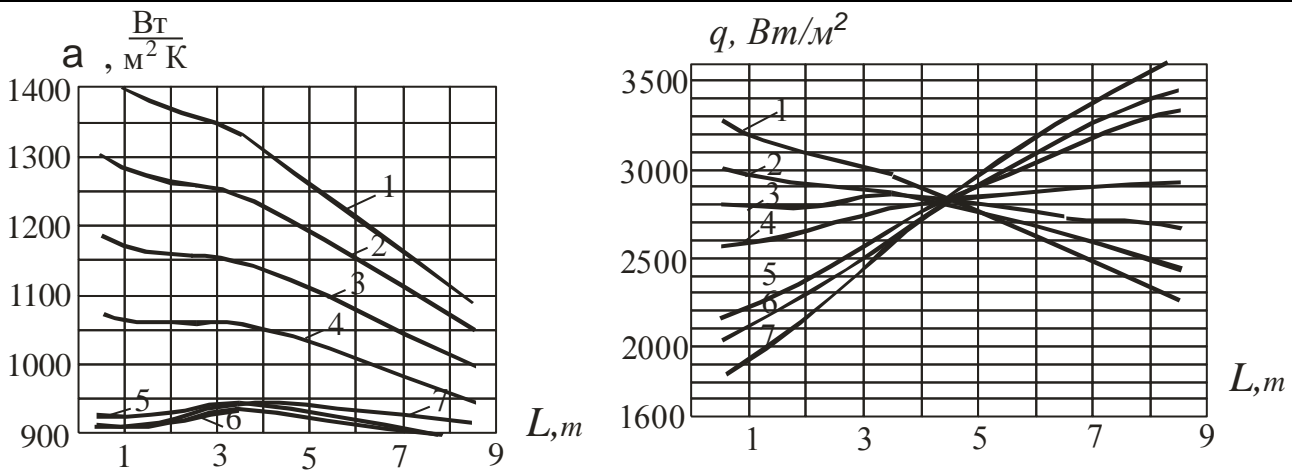


Рис.2. Залежність розподілу коефіцієнта тепловіддачі (а) та теплового потоку (б) по довжині кип'ятильного каналу зі зміною

кратності рециркуляції N . Для всіх кривих $q_{cp} = 2,8 \frac{\kappa Bm}{m^2}$. 1 – $N_u = 1$; 2 – 1,2; 3 – 1,5; 4 – 2; 5 – 4; 6 – 5; 7 – 8.

Значне падіння інтенсивності тепловіддачі на верхніх ділянках кип'ятильної труби в міру зростання кратності рециркуляції викликано, в першу чергу, зростанням концентрації на вході в кип'ятильний канал внаслідок підмішування густого сиропу, рис.3.

В разі значної кратності рециркуляції (криві 5,6,7) як концентрація, так і інтенсивність тепловіддачі по довжині змінюються мало, а перерозподіл теплового потоку зі зростанням на нижній частині труби викликано пригніченням міжфазної фізико-хімічної депресії зростаючим по довжині труби потоком пари, відповідно до співвідношення (3).

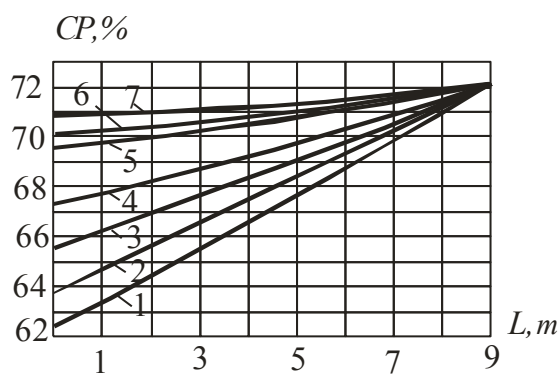


Рис.3. Розподіл масової концентрації сиропу (а) по довжині кип'ятильного каналу зі зміною кратності рециркуляції N .

1 – $N = 1$; 2 – 1,2; 3 – 1,5; 4 – 2; 5 – 4; 6 – 5; 7 – 8.

Основним результатом впливу рециркуляції на теплові характеристики є величина температури вторинної пари t_{em} , або наявної різниці температур між нагрівною та вторинною парою $\Delta t_{нагріви} = t_{cp,пар} - t_{em}$ залежно від її кратності N , рис. 4.

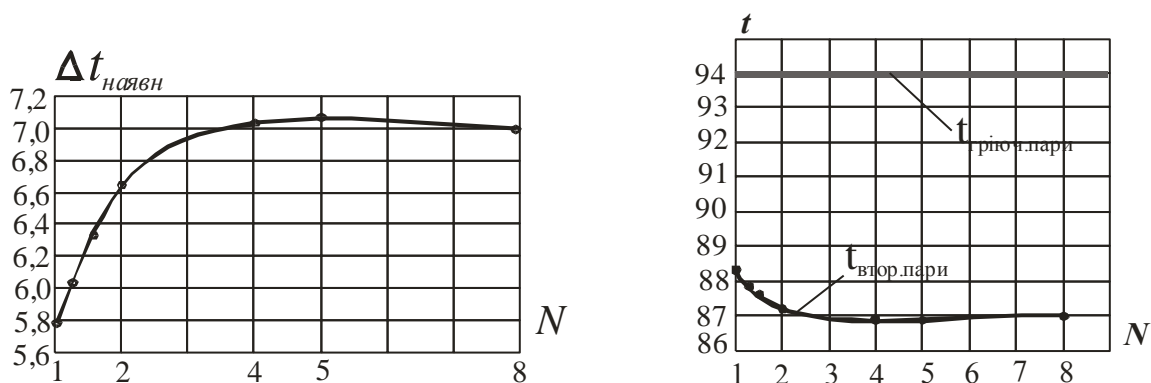


Рис. 4 Залежність наявної різниці температур $\Delta t_{\text{наєвн}}$ (а) та температури вторинної пари (б) від кратності рециркуляції N .

Як свідчать результати моделювання теплогідродинамічних параметрів плівкової течії в кип'ятильних трубах за умови рівномірного розподілу рідини по трубах найкращі результати мають місце при однопрохідному режимі без рециркуляції. Основна зміна температурного напору (до 20%) відбувається за збільшення кратності рециркуляції N від 1 до 3, рис. 3, з максимумом при $N=5$.

Заявлена в [1] рекомендована масова щільність зрошення 0,22 кг/м с відповідає кратності рециркуляції $N = 2,7$, рис.5, і знаходиться в несприятливій для процесу теплоперенесення області з максимальною необхідною різницею температур між нагрівною та вторинною парою для забезпечення необхідного парового навантаження.

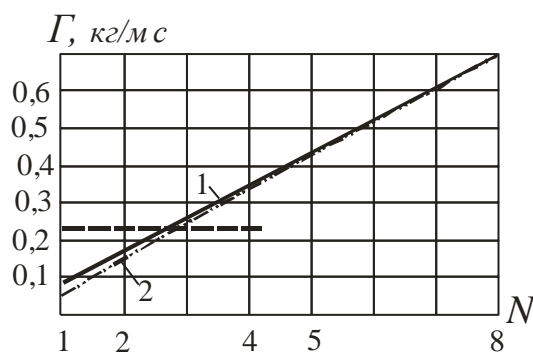


Рис. 5 Залежність масової щільності зрошення від кратності рециркуляції за номінальних умов. Штрихова лінія – рекомендована в [1] щільність зрошення. 1 – масової щільності зрошення на вході; 2 – масової щільності зрошення на виході.

В нерозрахунковому режимі, наприклад, в разі зменшення витрати сиропу на випарний апарат і збереженні парового навантаження $W = 3,67\%$. має місце переконцентрація розчину, падіння коефіцієнта тепловіддачі та зростання фізико-хімічної депресії Δ_{fx} , що призводить до стрімкого падіння теплового потоку в ниж-

ній частині труби, рис.6. і температури вторинної пари до $t_{em} = 81,7 \text{ C}^\circ$, а наявна різниця температур зростає до 12,3 С.

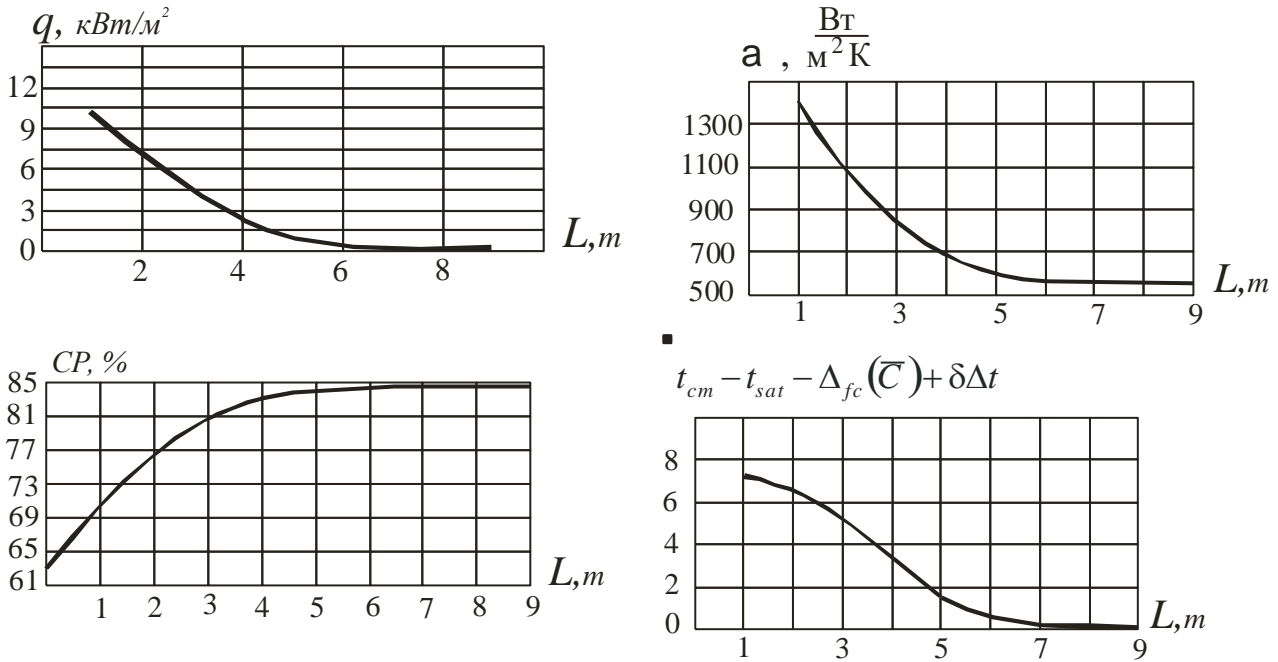


Рис. 6. Зміна теплового потоку (а), коефіцієнта тепловіддачі (б), концентрації (в), корисної різниці температур $(t_{cm} - t_{sat} - \Delta_{fc}(\bar{C}) + \delta\Delta t)$ (г) по довжині труби за умови зменшення у 2 рази витрати сиропу на випарний апарат.

Двократна рециркуляція лише сприяє рівномірності зрошення, але внаслідок зростання концентрації вже на верхніх ділянках труби має місце як падіння коефіцієнта тепловіддачі, так і корисної різниці температур. Як наслідок, збереження величини серед-

нього теплового потоку $q_{cp} = 2,8 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2}$ можливе за умови падіння температури вторинної пари до 80,3 С, або зростання наявної різниці температур до 13,7 С, рис.7.

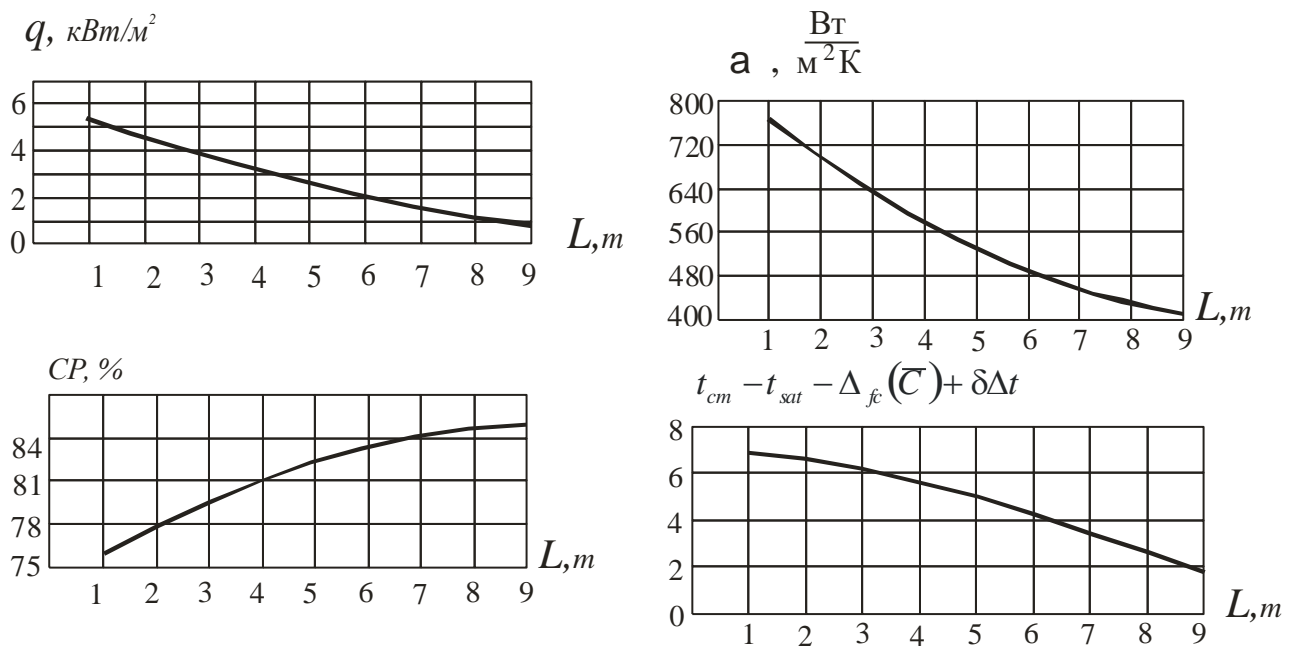


Рис. 7. Зміна теплового потоку (а), коефіцієнта тепловіддачі (б), концентрації (в), корисної різниці температур $(t_{cm} - t_{sat} - \Delta_{fc}(\bar{C}) + \delta\Delta t)$ (г) по довжині труби за умови зменшення у 2 рази витрати сиропу на випарний апарат при $N = 2$.

Запобігти сценарію аварійного розвитку ситуації в разі стрімкого падіння витрати сиропу на випарний апарат можна або за рахунок швидкого зменшення парового навантаження, або введенням в потік сиропу води (конденсату) у кількості, що забезпечує вихідну концентрацію на заданому рівні, в даному конкретному випадку 72 % за умови збереження парового навантаження.

Висновки

1. В плівкових випарних апаратах хвостової частини випарної установки рециркуляція розчину призводить до зменшення інтенсивності тепловіддачі і викликає зростання наявної різниці температур за умови збереження теплового навантаження.

2. Рециркуляція виправдана лише в разі неякісного виготовлення розподільного пристрою, коли має місце суттєва нерівномірність розподілу щільності зрошення рідини по трубах.

3. В разі аварійного суттєвого зменшення подавання розчину на випарний апарат рециркуляція не рятує від переконцентрування і стрімкого падіння температури вторинної пари. В даному випадку, запобігти стрімкому падінню температури кипіння і переконцентрування розчину можна зменшенням парового навантаження, або введенням в потік розчину води (конденсату) у кількості, що забезпечує вихідну концентрацію на заданому рівні.

4. Оптимальна величина кратності циркуляції для конкретного випарного апарата наближено може бути встановлена експериментально, порівнянням наявної різниці температур в процесі зміни кратності циркуляції. Мінімальне значення наявної різниці температур за умови збереження на належному рівні якості сиропу відповідатиме оптимальній кратності циркуляції.

Література

1. Тёбе П. Выпарной аппарат с нисходящим потоком выпариваемой жидкости в сахарной промышленности / П. Тёбе // Сахар и Свекла – 1993. №1. С. 1 – 4.

2. Петренко В.П. Тепловіддача при випаровувальному концентруванні розчинів у вертикальних низхідних кільцевих потоках /В.П. Петренко, М.О.Прядко, О.М.Рябчук, О.В.Глоба // Наукові праці НУХТ – 2018. том.24, №1. С.154-166.

БАЛАНС ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

С.М.Василенко, д.т.н., проф., завідувач кафедри

С.М.Самійленко, к.т.н., доцент,

А.В.Борисова, асистент,

Кафедра теплоенергетики та холодильної техніки, НУХТ

Розглянемо принципи розроблення балансу виробництва і споживання пари та електричної енергії на прикладі аналізу цукрового заводу продуктивністю 7500 тон переробки буряків за добу при використанні парової жомосушки «Enerdry».

Парогенератори середнього тиску (40 бар), питома витрата пари на виробництво електроенергії – 10 кг/ (кВт•год).

Продукт. по буряку, тн/добу	СР пресов. жому, %	Кількість сухого жому, тн/год	СР сухого жому, %	Кількість випарен. води в шарці, тн/год.	Кількість пари на турбіну, тн/год.	Виробництво е/е, МВт	Дисбаланс е/е, МВт
7500	25	21	90	54	43	4,3	5,3

1. Потреба заводу в парі прийнята на рівні 30% до маси буряків (27 м³ газу на тн буряків), що для заводу продуктивністю 7500 тн переробки буряків на добу складе 95 тн пари на годину.

2. Витрата електроенергії на потреби заводу (при питомій витраті 25 кВт·год/тн) складе 7800 кВт·год/год, що відповідає споживаній електричній потужності 7,8 МВт.

3. Враховуючи витрату електроенергії на жомосушарку (~ 1,8 МВт), загальна потужність електроенергії, яку споживає завод, може скласти ~ 9,6 МВт. Тоді, дисбаланс по електричній енергії складатиме ~5,3 МВт.

4. Виробництво сухого жому (5 % до м.б.) складе ~ 375 тн/добу.

5. Витрата природного газу на його сушіння традиційним методом (для кращих заводів 220 м³/тн сухого жому) складе 82500 м³/добу. Його вартість в поточних цінах (~ 10 грн / м³) складе 825 тис. грн на добу.

6. Кількість електроенергії, яку необхідно придбати з мережі при потребі 5,3 МВт, складе 127 200 кВт·год. Вартість електроенергії в поточних цінах (~ 2,6 грн/кВт·год) складе 332 тис. грн.

7. Добова економія складе ~ 493 тис.грн.

8. При переробці 750 тис. тн буряків (100діб) економія складе ~ 49 300 тис.грн.

9. Загальну вартість придбання обладнання, монтажу жомосушильного відділення, випарного апарата з неіржавіючою нагрівною камерою, неіржавіючих збірника конденсатів, паро- та конденсатопроводів тощо (окремо слід врахувати вартість реконструкції теплотехнологічного комплексу, трансформатора зв'язку з системою, обладнання та електротехнічних робіт по зв'язку з системою) можна оцінити мінімально в 7 млн. євро. (229 млн.грн в поточних показниках).

10. Відповідно, мінімальний дисконтований термін окупності при поточній обліковій ставці НБУ (17%) складе близько 10-ти (десяти) років.

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ ЗА СУЧАСНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ЦІН НА ЕНЕРГОРЕСУРСИ

В.М. Філоненко

Національний університет харчових технологій

С.М. Почко

АК «САТЕР»

Вступ. Удосконалення теплових схем цукрових заводів у напрямку зменшення питомих витрат теплової енергії і палива на виробництво до рівня, відповідно, 147 Мкал/(т буряку) і 27 м³ газу/(т буряку) ставлять перед заводами проблему формування нового погляду на конфігурацію системи їх енергопостачання.

Новизна погляду полягає у потребі залучити до системи забезпечення заводу власною електроенергією від ТЕЦ районну електромережу (РЕМ) для продажу або закупівлі електроенергії з метою мінімізації фінансових витрат на енергозабезпечення заводу

Співвідношення ринкових цін на електричну енергію і паливо (природний газ) для цукрового заводу можна ототожнити зі співвідношенням ($\chi_{\text{Україна}}$) собівартості електроенергії власного (в ТЕЦ) вироблення – $C_{e/e}^{\text{ТЕЦ}}$ і закупівельної ціни електроенергії від РЕМ – $C_{e/e}^{\text{РЕМ}}$.

За умови сучасних цін в Україні:

- на природний газ – 10,6 тис. грн/тис. м³;
- на електроенергію від РЕМ – 2,6 грн/кВт.год;
- на електроенергію власного (в ТЕЦ) вироблення – 1,84 грн/кВт.год;

вказане співвідношення становить:

$$\chi_{\text{Україна}} = 0,71 \quad (1,84 / 2,6 = 0,71),$$

і засвідчує той факт, що вартість електроенергії власного вироблення знаходиться на рівні покупної від РЕМ (лише на 30 % нижче).

Для країни з дешевим паливом і дорогою електроенергією, вказане співвідношення становить:

$$\chi_{\text{Росія}} = 0,21 \quad (1,16 / 5,50 = 0,21)$$

Для європейської держави, за умови дорогого палива і дешевої електроенергії (завдяки вкладу АЕС і нетрадиційних джерел енергопостачання):

$$\chi_{\text{Європа}} = 1,33 \quad (0,106 / 0,08 = 1,33)$$

Використання вказаного співвідношення дозволяє вирішити чотири задачі фінансового та енергетичного менеджменту цукрозаводу, а саме, визначити:

- фінансову доцільність використання ТЕЦ для енергопостачання заводу;
- фінансову доцільність експлуатації турбоагрегатів власної ТЕЦ з продажем в РЕМ надлишку електроенергії власного вироблення за прийнятною ціною, завантаживши турбоагрегати по максимуму і працюючи за «тепловим» графіком;
- фінансову доцільність відмови від генерації надлишку електроенергії і від продажу його в РЕМ, і експлуатувати ТЕЦ з пропуском пари через РОУ, яким би значним він був;
- фінансову доцільність встановлення більш потужного турбоагрегату в ТЕЦ, що відповідала б умові експлуатації його за «тепловим графіком».

Мета доповіді. Надати службі енергоменеджменту цукрового заводу науково-технічні матеріали, що дозволили б:

1. Мінімізувати пропуск гострої пари через РОУ;
2. Мінімізувати обсяг закупівлі електроенергії від РЕМ;
3. Сформувати максимальний відпуск електроенергії в РЕМ (за умови дешевого палива і низької собівартості електроенергії власного вироблення);
4. Мінімізувати відпуск електроенергії в РЕМ (за умови дорогого палива і високої собівартості електроенергії власного вироблення);
5. Мінімізувати капітальні витрати на закупівлю турбоагрегатів для ТЕЦ;
6. Мінімізувати поточні витрати на енергопостачання заводу.

Результати проведеного дослідження. Вибір типорозміру турбоагрегату для ТЕЦ цукрозаводу, що реконструюється, і формування конфігурації його системи енергопостачання, має врахувати не менше 17-ти факторів, а саме:

1. Структуру електричного навантаження турбоагрегату.
2. Експлуатаційне питома теплоспоживання заводу – $q_{\text{техн}}^{\text{експл}}$; Експлуатаційний діапазон $q_{\text{техн}}^{\text{експл}}$: 130 – 220 Мкал/(т буряку);
3. Експлуатаційне питома споживання електроенергії заводу – $e_{\text{техн}}^{\text{експл}}$; Експлуатаційний діапазон $e_{\text{техн}}^{\text{експл}}$: 22 – 36 кВт·год/(т буряку);
4. Параметри гострої пари в ТЕЦ – p_0 ; t_0 ; i_0 ;
5. Продуктивність по гострій парі парових котлів ТЕЦ – $\Sigma D_{\text{ПГ}}$;
6. Питома витрату гострої пари в турбоагрегатах ТЕЦ – $d_0^{\text{ТА}}$; Експлуатаційний діапазон $d_0^{\text{ТА}}$: 6,2 – 11,2 кг/(кВт·год).

7. Граничний мінімум питомого тепло-споживання заводу – $q_{\text{гран}}^{\text{MIN}}$;
 Експлуатаційний діапазон $q_{\text{гран}}^{\text{MIN}}$: 100 – 230 Мкал/(т буряку);
8. Граничний максимум питомого електро-споживання заводу – $e_{\text{гран}}^{\text{MAX}}$;
 Експлуатаційний діапазон $e_{\text{гран}}^{\text{MAX}}$: 18 – 53 кВт.год/(т буряку)
9. Рівень коливань споживання пари заводом в межах години;
 Експлуатаційний діапазон: 1.05 – 1,10
10. Рівень коливань споживання електроенергії заводом в межах години;
 Експлуатаційний діапазон: 1.08 – 1,10
11. Фактор організаційно-технічної спроможності РЕМ прийняти або відпустити потрібний заводу обсяг електроенергії;
12. Експлуатаційні параметри ТЕЦ, в енергетичній схемі якої експлуатується турбоагрегат;
13. Експлуатаційний режим турбоагрегату (Тепловий / Електричний);
14. Вид палива для ТЕЦ і його ринкова закупівельна ціна;
15. Собівартість електричної енергії власного вироблення в ТЕЦ;
16. Закупівельна ціна електроенергії від РЕМ;
17. Договірна ціна продажу електроенергії власного вироблення в РЕМ.

На рис.1. наведено принципову схему обсягів потоків енергії в системі ТЕЦ цукрового заводу.

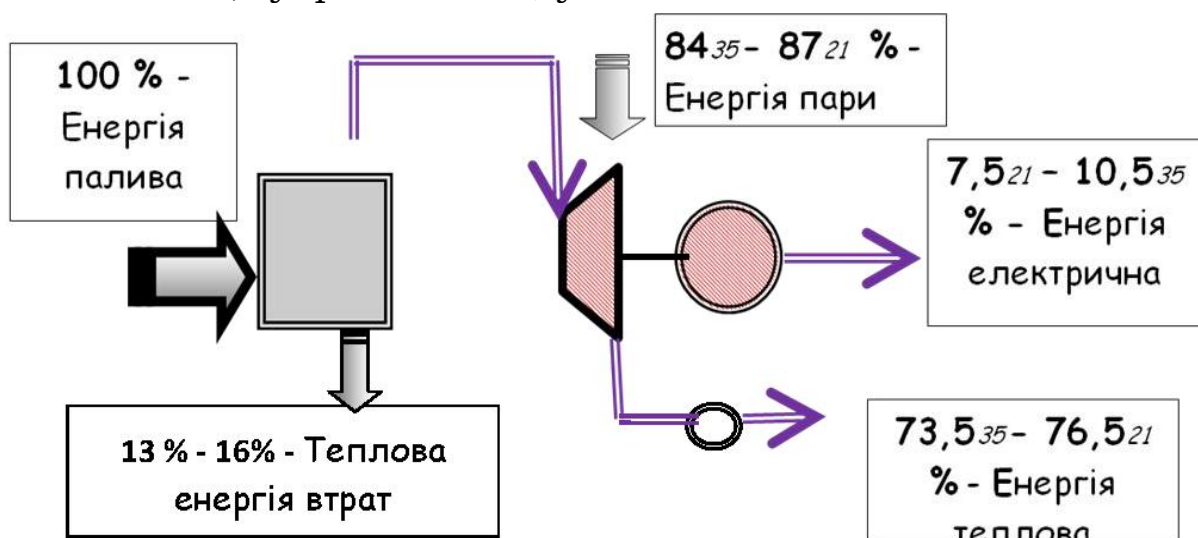


Рис. 1. Розподіл енергії палива по видам енергії в системі ТЕЦ цукрового заводу з різними параметрами гострої пари.

Інформація на рис.1 засвідчує той факт, що електрична енергія власного вироблення, складає не більше 10 % від енергії палива, спаленого в парових котлах ТЕЦ, і тому обумовлює фінансові витрати на її одержання в 7 - 10 разів менші, порівняно з витратами фінансів на одержання теплової енергії.

Загальновідомо, що в системі турбоагрегатів на базі парових турбін з протитиском, типу «Р-...», існує балансовий взаємозв'язок між виробленою тепловою енергією – $Q_{\text{вир}}$, кВт(т) та виробленою електроенергією – $W_{\text{вир}}$, кВт(е), який описується математичними рівняннями (1) і (2):

$$W_{\text{вир}} = Q_{\text{вир}} \cdot \frac{(i_0 - i_{\text{п.а}}) \cdot \eta_{\text{oi}} \cdot \eta \cdot \eta_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{др}}}{(i_{\text{п}} - \beta_{\text{зв.конд}} \cdot i_{\text{зв.конд}})} \quad (1)$$

$$Q_{\text{вир}} = W_{\text{вир}} \cdot \frac{(i_{\text{п}} - \beta_{\text{зв.конд}} \cdot i_{\text{зв.конд}})}{(i_0 - i_{\text{п.а}}) \cdot \eta_{\text{oi}} \cdot \eta \cdot \eta_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{др}}} \quad (2)$$

де: i_0 – ентальпія гострої пари на вході в турбіну, кДж/кг;
 $i_{\text{п.а}}$ – адиабатна ентальпія відпрацьованої пари на виході з турбіни, кДж/кг;
 $i_{\text{п}}$ – ентальпія реальної відпрацьованої пари на виході з турбіни, кДж/кг;
 $\beta_{\text{зв.конд}}$ – степінь повернення зворотного конденсату від заводу в ТЕЦ, од;
 $i_{\text{зв.конд}}$ – ентальпія зворотного конденсату від заводу в ТЕЦ, кДж/кг;
 $\eta_{\text{oi}}; \eta_e; \eta_{\text{м}}; \eta_{\text{др}}$ – система ККД турбоагрегату, од.

Вказана закономірність породжує проблему формування конфігурації системи енергопостачання заводу і визначенні типорозміру турбоагрегату.

Цукровий завод може удосконалюватись у напрямку зменшення питомого теплоспоживання – $q_{\text{техн}}^{\text{експл}\downarrow}$, Мкал/(т буряку), і, в той же час, збільшувати або зменшувати своє питоме споживання електроенергії, відповідно, $(e_{\text{техн}}^{\text{експл}\uparrow})$ і $(e_{\text{техн}}^{\text{експл}\downarrow})$, внаслідок появи додаткового обладнання або заміни існуючого обладнання на більш досконале.

В [1] сформовано формули для визначення граничного мінімально рівня питомого теплоспоживання цукрозаводу – $q_{\text{гран}}^{\text{MIN}}$, залежно від його фактичного (або проектно-очікуваного) питомого споживання електроенергії – $e_{\text{техн}}^{\text{експл}}$, та питомого витрати гострої пари на вироблення одного кВт електроенергії в турбоустановці ТЕЦ – $d_0^{\text{ТУ}}$.

Визначення $q_{\text{гран}}^{\text{MIN}}$ здійснюють за формулою:

$$q_{\text{гран}}^{\text{MIN}} = \frac{0,521 \cdot e_{\text{техн}}^{\text{експл}} \cdot d_0^{\text{ТУ}} \cdot (1+J_{\text{Оу}})}{1,0 - K_{e/e}^{\text{в.л.п. ТЕЦ}} - K_{e/e}^{\text{решт}}} \quad (3)$$

Де: $K_{e/e}^{\text{в.л.п. ТЕЦ}} = 0,09-0,18$; $J_{\text{Оу}} = 0,05-0,08$; $K_{e/e}^{\text{решт}} = 0-0,15$.

За умови удосконалення теплової схеми заводу і досягнення фактичної питомої витрати теплової енергії – $q_{\text{техн}}^{\text{експл}}$, меншої за $q_{\text{гран}}^{\text{MIN}}$, турбоагрегат очікує вихлоп частини відпрацьованої пари в атмосферу в кількості – $D_{\text{вихл атм}}$, т/год:

$$D_{\text{вихл атм}} = (q_{\text{техн}}^{\text{експл}} - q_{\text{гран}}^{\text{MIN}}) \cdot A_{\text{заводу}} (\text{т бур/добу}) / 12780 \quad (4)$$

Визначення $e_{\text{гран}}^{\text{MAX}}$ здійснюють за формулою:

$$e_{\text{гран}}^{\text{MAX}} = \frac{1,92 \cdot q_{\text{техн}}^{\text{експл}} \cdot (1,0 - K_{e/e}^{\text{в.л.п. ТЕЦ}} - K_{e/e}^{\text{решт}})}{d_0^{\text{ТУ}} \cdot (1+J_{\text{Оу}})} \quad (5)$$

За умови збільшення електричного навантаження на турбоагрегат і досягнення фактичної питомої витрати електричної енергії – $e_{\text{техн}}^{\text{експл}}$, вищої за $e_{\text{гран}}^{\text{MAX}}$, турбоагрегат також очікує вихлоп частини відпрацьованої пари в атмосферу.

Експлуатація турбоагрегату з вихлопом призводить до отримання частини електроенергії на «вихлопній» парі. «Вихлопна» частина електроенергії генерується в циклі, який має ККД не протитискового циклу (експлуатаційний ККД якого – 77 %), а циклу У. Ренкіна, зі значно нижчим ККД (експлуатаційний ККД якого – 17-20 %). Внаслідок чого, собівартість «вихлопної» електроенергії значно (у 3,5 рази) вища за собівартість «протитискової» і вища за покупну від РЕС.

Як засвідчують ф-ла (3) і дані табл. 1 тільки цукрові заводи з низькою питомою витратою гострої пари (з $d_0^{\text{ТУ}} = 7 - 9$ кг/(кВт.год), тобто з високими (на рівні 35 бар / 435 °С і вище) параметрами гострої пари, можуть дозволити собі формування енергоощадних теплових схем (з $q_{\text{техн}}^{\text{експл}} = 140 - 170$ Мкал/т буряку) без загрози вихлопу відпрацьованої пари в атмосферу і без закупівлі в РЕМ електроенергії, якої не вистачає для заводу.

Для уникнення вихлопу і збереження енергетичної ефективності теплової схеми заводу необхідно організувати електричний зв'язок ТЕЦ із РЕМ і закуповувати для заводу від РЕМ певний обсяг електроенергії, дещо збільшуючи фінансові затрати на енергопостачання заводу, але суттєво зменшуючи фінансові витрати на закупівлю палива для умови роботи з вихлопом.

В табл. 1, та табл. (2) сформованих на базі, відповідно, ф-ли (3) та ф-ли (5), наведено співвідношення між питомими витратами теплової ($q_{\text{техн}}^{\text{експл}}$) та електричної ($e_{\text{техн}}^{\text{експл}}$) енергії цукрового заво-

ду, залежно від питомих витрат пари в турбоагрегаті (d_0^{TU}). Одержані результати мають стати науково-технічною базою для формування оптимальної конфігурації системи енергопостачання заводу та вибору типорозміру турбоагрегатів в ТЕЦ.

Таблиця 1.

d_0^{TU} , кг/кВт·год	Фактичне питоме електро-спожив. $e_{\text{техн}}^{\text{експл}}$, кВт.год/(т бур)										
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
	Гранично-мінімальне питоме тепло-спож. – $q_{\text{гран}}^{\text{MIN}}$, Мкал/(т бур)										
	У разі $q_{\text{техн}}^{\text{експл}} < q_{\text{гран}}^{\text{MIN}}$ – очікується вихлоп;										
	У разі $q_{\text{техн}}^{\text{експл}} > q_{\text{гран}}^{\text{MIN}}$ – очікується пропуск пари через РОУ.										
6,2 (85/525°/3)	100,7	105,1	109,5	113,8	118,2	122,6	127,0	131,3	135,7	140,1	144,5
7,7 (43/450°/3)	111,4	116,2	121,1	125,9	130,7	135,6	140,4	145,3	150,1	154,9	159,8
8,6 (35/435°/3)	124,4	129,8	135,2	140,6	146,0	151,4	156,8	162,2	167,7	173,1	178,5
9,3 (35/435°/5)	134,5	140,4	146,2	152,1	157,9	163,7	169,6	175,4	181,3	187,1	193,0
11,2 21/370°/3	160,5	167,5	174,5	181,5	188,5	195,4	202,4	209,4	216,4	223,4	230,3

Висновки з табл. 1:

1. Чим нижче фактичне (експлуатаційне) питоме споживання електроенергії має завод ($e_{\text{техн}}^{\text{експл}}$ – низька), тим нижче питоме споживання теплової енергії ($q_{\text{техн}}^{\text{експл}} \downarrow$), завод повинен собі сформувавати, замовляючи і виконуючи проектні рішення реконструкції теплової схеми заводу.

2. Чим вище фактичне питоме споживання електроенергії має завод ($e_{\text{техн}}^{\text{експл}}$ – висока), тим вище питоме теплоспоживання завод може собі дозволити.

3. Чим менша питома витрата пари на турбоагрегат (d_0^{TU} – низька), тобто, високі параметри гострої пари в ТЕЦ, тим нижче питоме споживання теплової енергії ($q_{\text{техн}}^{\text{експл}} \downarrow$), завод повинен собі сформувавати, замовляючи і виконуючи проектні рішення реконструкції теплової схеми заводу.

4. Чим більша питома витрата пари на турбоагрегат (нижчі параметри гострої пари в ТЕЦ), тим вищу питому витрату теплової енергії на виробництво може собі дозволити.

На рис.2, наведено графічний вигляд залежності (3) та табл. 1.

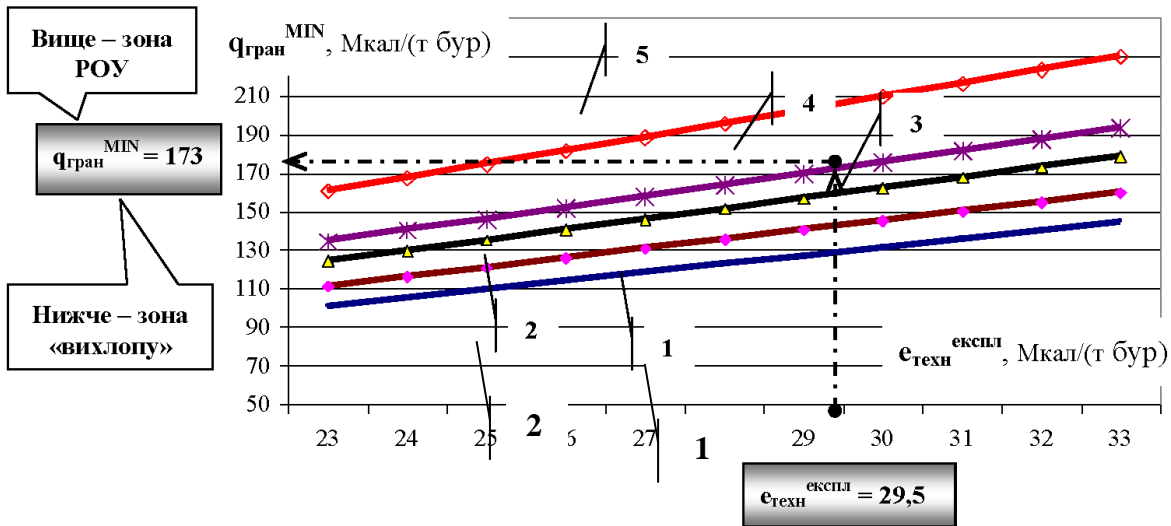


Рис. 2. Залежність гранично-мінімальних питомих витрат теплової енергії для цукрозаводів – $q_{гран}^{MIN}$, від фактичного питомого споживання електроенергії ($e_{техн}^{експл}$) та питомої витрати пари в турбоагрегатах ТЕЦ ($d_0^{ТУ}$, кг/ (кВт·год):

1– 6,2; 2 – 7,7; 3 – 8,6; 3 – 9,3; 5 – 11,2.

Формули (3, 5) мають засвідчити той факт, що за умови знаходження заводських параметрів питомого тепло- та електро- споживання в межах граничних, тобто, за умов: $q_{техн}^{експл} > q_{гран}^{MIN}$ та $e_{техн}^{експл} < e_{гран}^{MAX}$ турбоагрегати ТЕЦ не будуть створювати ні технічних, ні фінансових проблем для заводу.

Таблиця 2.

$d_0^{ТУ}$, кг / (кВт·год)	Фактичне питоме тепло-споживання – $q_{техн}^{експл}$, Мкал / (т бур)									
	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
	Гранично-мінім. електро-спож. заводу – $e_{гран}^{MAX}$, кВт·год / (т бур)									
	У разі: $e_{техн}^{факт} < e_{гран}^{MAX}$ – очікується:									
	<ul style="list-style-type: none"> • або відпуск надлишку електроенергії в РЕМ; • або пропуск пари через РОУ ($D_{РОУ} \uparrow$) зі зниженням навантаження турбоагрегату ($W \downarrow$). 									
	У разі: $e_{техн}^{факт} > e_{гран}^{MAX}$ – очікується прийом електроенергії від РЕМ.									
6,2 (85/525°/3)	31,4	33,8	36,3	38,7	41,1	43,5	45,9	48,4	50,8	53,2
7,7 (43/450°/3)	26,9	29,0	31,0	33,1	35,2	37,2	39,3	41,4	43,4	45,5
8,6 (35/435°/3)	25,9	27,9	29,9	31,8	33,8	35,8	37,8	39,8	41,8	43,8
9,3 (35/435°/5)	22,2	24,0	25,7	27,4	29,1	30,8	32,5	34,2	35,9	37,6
11,2 21/370°/3	18,5	20,0	21,3	22,7	24,2	25,6	27,0	28,4	29,8	31,2

Висновки з табл. 2:

1. Чим економічніший по споживанню теплової енергії завод ($q_{техн}^{експл}$ – низька), тим нижчий рівень питомого споживання елек-

троенергії він повинен собі сформувавати, зменшуючи потребу в електроенергії технологічного обладнання заводу.

2. Чим затратніший по споживанню теплової енергії завод ($q_{\text{техн експл}}$ – висока), тим вищий рівень питомого споживання електроенергії він може собі дозволити.

3. Чим менша питома витрата пари на турбоагрегат (вищі параметри гострої пари в ТЕЦ), тим більший рівень питомого споживання електроенергії він може собі дозволити.

4. Чим більша питома витрата пари на турбоагрегат (нижчі параметри гострої пари в ТЕЦ), тим нижчий рівень питомого споживання електроенергії завод має сформувавати, замовляючи і виконуючи проектні рішення зі зменшення споживання електричної енергії технологічним обладнанням заводу.

Фінансові проблеми для цукрозаводу в аспекті вартості його енергопостачання, починаються у разі реалізації таких технічних рішень, що призводять до виходу за межі “граничних” експлуатаційних параметрів питомого тепло- та електро- споживання заводу.

Висновки.

На базі проведеної науково технічної роботи сформовано наступні висновки:

1. Вибір номінальної електричної потужності турбоагрегатів для ТЕЦ має базуватися на врахуванні положень табл. 1 та табл. 2 та гарантувати мінімум закупівлі електроенергії від РЕМ (за умови дорогого палива для ТЕЦ) і максимум закупівлі електроенергії від РЕМ (за умови дешевого палива для ТЕЦ).

2. За умови зменшення питомого електроспоживання цукрозаводу і дешевого палива для ТЕЦ фінансово вигідніше завантажити турбоагрегати до максимальної електричної потужності (за «тепловим» графіком) і відпускати її надлишок в РЕМ за ціною, вищою за її собівартість.

3. За умови зменшення питомого електро-споживання цукрозаводу фінансово вигідно експлуатувати турбоагрегати зі зниженою потужністю (за «електричним» графіком) і мати значний пропуск гострої пари через РОУ, тільки за умови дорогого палива для ТЕЦ і вищої за ціну продажу її в РЕМ собівартості виробленої в турбоагрегаті електроенергії.

4. За умови підвищення питомого електроспоживання цукрозаводу фінансово вигідніше закупити недостатню електроенергію від РЕМ за будь якої ціни палива для ТЕЦ.

5. У разі загрози вихлопу фінансово вигідніше за будь які інші варіанти виходу з ситуації закупити недостатній обсяг електроенергії від РЕМ.

б. Використання в ТЕЦ підвищених параметрів гострої пари, наприклад, 85 бар/ 525 °С/ 3455 кДж/кг гарантує заводу:

- можливість «перетворити» витрату пари через РОУ в надлишкову електроенергію, що може бути відпущена в РЕМ, розуміючи, що пропуск 1 т/год пари високого тиску через РОУ «перетвориться» у 215 кВт електричної потужності, відповідно ф-ли:

$$W_{РЕМ+} = (1,3 - 1,4) \cdot D_{РОУ-} \cdot 1000 / d_0^{ТУ} \quad (6)$$

- можливість продати в РЕМ надлишок електроенергії за ціною значно вищою за її собівартість;

- значні капітальні затрати на парові котли та турбоагрегати (400-500 \$/(кВт.год)) або 11-15 тис. грн/(кВт.год) на встановлену потужність турбоагрегату.

- значний термін окупності технічного рішення. Залежно від співвідношення ринкових цін на паливо і електроенергію: від 5 до 15 років.

1. Рятує таку фінансово неприйнятну перспективу тільки використання в ТЕЦ дешевого палива, з енергії якого має бути одержана електрична енергія, або вугілля, або відновлювальне паливо за ціною < 2,2 тис.грн/тонну.

РОЛЬ КАФЕДРИ ТЕХНОЛОГІЇ ЦУКРУ І ПІДГОТОВКИ ВОДИ НУХТ У КАДРОВОМУ І НАУКОВО-ТЕХНІЧНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ РОЗВИТКУ ЦУКРОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Гусятинська Н. А. - д. т. н.,

Рева Л. П. - д. т. н.,

Національний університет харчових технологій

Наука та освіта є важливим пріоритетом світового інноваційного розвитку, що пов'язано, перш за все, з безперервною еволюцією технологій, як основи соціально-економічного розвитку суспільства. Бурякоцукрова галузь є важливою складовою національної економіки. Серед нагальних завдань, які стоять перед галуззю, слід визначити подолання наслідків фінансової кризи та її відродження задля забезпечення не тільки власних потреб країни, але й конкурентоспроможності українського цукру на світовому ринку. Одним із векторів руху у цьому напрямку є активізація інноваційної діяльності цукрових заводів як основи формування інвестиційної привабливості галузі. Особливого значення при цьому набуває використання енерго- та ресурсозберігаючих технологій виробництва і сучасної високопродуктивної техніки. Для вирішення нагальних завдань, що стоять перед галуззю, зокрема - ефективного впровадження нових технологічних процесів, системи управління якістю, модернізації виробництва, першочерговим завданням є забезпечення висококваліфікованими спеціалістами.

Кафедра технології цукру за більш ніж 100 річну історію завжди залишалася основою формування кадрового потенціалу галузі та технологічної науки виробництва цукру, крохмалю, крохмалепродуктів.

Наразі кафедрою «Технології цукру і підготовки води» здійснюється підготовка бакалаврів за спеціальністю «Харчові технології» та магістрів за освітніми програмами: «Технологія цукру та полісахаридів» і «Технологія питної води та водопідготовки харчових виробництв». Науково-педагогічний склад кафедри включає 15 штатних викладачів: завідувач кафедри д-р техн. наук, професор Н.А. Гусятинська; 3 доктори техн. наук, професори: Л.П. Рева, В.М. Логвін, Грабовська О.В.; к.т.н., проф. В.Ю. Виговський; 8 кандидатів техн. наук, доц.: І.Б. Петриченко, Ю.М. Резніченко, С.А. Шульга, І.О. Крапивницька, Н.М. Пушанко, І.В. Карпович, Н.М. Чернова, О.М. Деменюк; асистенти: А.С. Мартинюк, Г.С. Пастух. Викладачі кафедри мають високий професійний та методичний рівень і здатні забезпечувати підготовку кваліфікованих фахівців відповідно до сучасних вимог. Навчальний процес забезпечується

на належному рівні висококваліфікованим допоміжним персоналом: завідувачем лабораторій А.І. Скопіною, провідним інженером С.В. Починковою, старшими лаборантами А.І. Басанець, Е.Н. Карпик, С.П. Вичеровою.

На кафедрі створено нову науково-навчальну лабораторію, оснащену сучасними модульними експериментальними установками для сорбційного, іонообмінного та мембранного очищення води. Такі методи набувають широкого впровадження для підготовки та очищення питної води, води для харчових виробництв, в технологічних процесах очищення соків бурякоцукрового виробництва.

Серед основних компетентностей, якими повинні оволодіти фахівці слід виділити:

- здатність комплексно поєднувати дослідницьку, проектну і підприємницьку діяльність, спрямовану на організацію високо-ефективних виробничих структур,
- вміння створювати інтелектуальну власність, реалізувати її, розробляти нові продукти та забезпечувати їх комерціалізацію.

Складність підготовки таких спеціалістів полягає в необхідності поєднання глибокого освоєння фундаментальних знань з практичними навичками інженерно-технологічної роботи та підприємницької справи.

Під час навчання студенти можуть самостійно обирати дисципліни фахового спрямування, тому перелік дисциплін достатньо широкий і охоплює різні напрямки виробництва цукру та полісахаридів, водопідготовки та очищення питної води, а також води для харчових виробництв. Складовою формування фахівця є практична підготовка. Студенти мають можливість ознайомитися із сучасними технологіями та обладнанням на базових підприємствах. Отримані знання дозволяють нашим випускникам бути конкурентоздатними на ринку праці.

Серед пріоритетних напрямків наукової діяльності кафедри є:

- створення безвідходних та маловідходних технологій виробництва цукристих речовин;
- розроблення сучасних технологій та модернізація існуючого обладнання у виробництві цукру з метою підвищення якості білого цукру, збільшення його виходу з одиниці сировини.
- удосконалення технологічних процесів очищення питної води та води для харчових виробництв з використанням іонообмінних, сорбційних, мембранних способів очищення.

Кафедра плідно співпрацює з НАЦУ «Укрцукор», Асоціацією «Бутильовані води України», цукровими заводами, провідними науковими установами НАН України. Підсумовуючи вищевикладене,

необхідно зазначити, що кафедрою за період з 1930 р. підготовлено понад 6200 інженерів-технологів виробництв цукристих речовин. Професори і доценти кафедри технології цукристих речовин у різний час обіймали посаду декана технологічного факультету (з 1963 р. факультету технології цукристих речовин), до складу якого входила кафедра.

Але разом з тим необхідно загострити увагу і на проблемах сучасної вищої школи. Так, серед негативних тенденцій слід визнати зниження привабливості професій технічного та технологічного спрямування серед молоді. Ця проблема пов'язана з багатьма чинниками, в т.ч. соціальними, економічними, освітянськими, і потребує системного вирішення.

Значний дефіцит спеціалістів у сфері технологій вже сьогодні відчувається в Україні, в тому числі з технології цукру і полісахаридів. У даній складній ситуації спостерігається тенденція до зниження кількості бюджетних місць на навчання, в тому числі й технологічних спеціальностей. Щодо платної форми навчання, то навіть для такої галузі як цукрова, де всі підприємства є приватними й достатньо потужними в сільських регіонах, навчання студентів за кошти підприємства є скоріше виключенням, аніж правилом. .

Ситуація щодо забезпечення галузі висококваліфікованими спеціалістами може бути виправлена за рахунок більш ефективної співпраці між приватними підприємствами - цукровими заводами та університетом. Поєднання наукових та професійних можливостей кафедри технології цукру і підготовки води є фактором інноваційного спрямування розвитку підприємств і цукрової галузі в цілому.

ЗАСТОСУВАННЯ ЦЕОЛІТУ-КЛИНОПТИЛОЛІТУ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ЖИВИЛЬНОЇ ВОДИ ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ САХАРОЗИ З БУРЯКОВОЇ СТРУЖКИ

Гусятинська Н. А. - д. т. н.,

Нечипор Т. М. - асист.

Національний університет харчових технологій

Якість живильної води для вилучення сахарози з бурякової стружки впливає на ефективність процесу екстрагування та чистоту одержаного дифузійного соку, що зумовлює пошук способів її підготовки. Найбільш поширеним способом, що тривалий час використовувався як типовий на цукрових заводах, було застосування сульфатованої барометричної води в якості екстрагента для вилучення сахарози з бурякової стружки. Незважаючи на те, що науковцями було розроблено ряд способів деамонізації конденсатів та підготовки жомопресової води, вони не набули широкого впровадження внаслідок різних причин, зокрема високої енергоємності процесу, недостатньої ефективності та ін.

Сьогодні цукрові заводи потребують нові рішення щодо підвищення ефективності технологічних процесів виробництва, що пов'язано з нагальною потребою випуску цукру високої якості, збільшення виходу цукру, зменшення його собівартості. Знаходження таких рішень ґрунтується на принципах системного аналізу технологічних процесів з метою виявлення технологічних проблем та способів їх вирішення.

Якість живильної води для процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки залежить від її складу та вмісту забруднюючих речовин. До складу екстрагента зазвичай входить жомопресова вода (50-60 %), барометрична вода та конденсати вторинних сокових парів (до 35-40 %).

Хімічний склад барометричної води є величиною, що залежить від джерела водопостачання. Метою наших досліджень було визначення впливу обробки цеолітом барометричної води та конденсатів вторинних сокових парів, що входять до складу екстрагенту, на якість дифузійного соку.

Цеоліти – це каркасні алюмосилікати, у внутрішньо кристалічному просторі яких, розміщені обмінні катіони лужних металів. Іонообмінні властивості - хімічна і механічна стійкість, висока кислотостійкість обумовлюють широке застосування цеолітів у промисловості, сільському господарстві, охороні природного середовища. Структура цеолітів характеризується системою каналів і капілярів молекулярного розміру, що обумовлює здатність розділя-

ти суміші речовин з молекулами різних розмірів та вибірково очищати різні молекулярні системи [1].

В таблиці 1 наведено результати досліджень щодо видалення аміаку з конденсатів вторинних сокових парів.

Таблиця 1

Характеристика очищеної аміачної води різними витратами цеоліту фракції 0,2 – 0,5 мм

Кількість цеоліту, %	Вміст аміаку, мг/дм ³	
	10 хв	30 хв
0 (вихідна вода)	119	121
0,5	102	100
1	85	79
2	68	61

За результатами досліджень встановлено, що після обробки конденсатів цеолітом зменшується вміст аміаку та золи у пробах води. Так, за витрат 1-2 % цеоліту до маси води вміст аміаку зменшився на 35-50 %. Аналогічні дослідження проводили з метою встановлення ефективності очищення барометричної води, відібраної у виробничих умовах. У пробах вихідної води та після обробки цеолітом визначали наступні показники: рН, вміст золи, окисно-відновний потенціал та перманганатну окиснюваність (табл. 2).

Таблиця 2

Показники барометричної води при очищенні різними витратами цеоліту фракції 0,2 – 0,5 мм

Кількість цеоліту, %	рН	Перманганатна окиснюваність, мг О ₂ /дм ³
Контроль	8,203	48
0,5	8,205	32
1	8,207	24
2	8,213	8

Необхідно відзначити, що зі збільшенням витрат цеоліту до маси оброблюваної води спостерігається значне зниження показника перманганатної окиснюваності, що свідчить про суттєве зменшення вмісту органічних і неорганічних речовин, що підлягають окисненню.

Запропонований спосіб [2] може бути реалізований за двома варіантами, що потребують встановлення адсорбційної колони або мішалки та відстійника для відділення осаду. Представляє науково-практичний інтерес можливість спрощення технологічної схеми за рахунок введення меншої кількості цеоліту найменшої фракції подрібнення безпосередньо з обробленою живильною водою до дифузійного апарату.

Для екстрагування сахарози із бурякової стружки взято цукрові буряки, частково уражені слизистим бактеріозом. Процес екстрагування проводили при нормативних параметрах з використанням живильної води з рН 5,8, до якої додавали порошкоподібний адсорбент цеоліт-клинотилоліт у кількості 0,03...0,4 % до маси буряків. У дифузійному соку визначали чистоту, вміст декстрану, пектинових речовин (ПР) і високомолекулярних сполук (ВМС), розраховували ефект очистки соку. Результати досліджень наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Технологічні показники якості дифузійного соку при переробленні буряків, уражених слизистим бактеріозом, у разі застосування цеоліту-клинотилоліту для обробки екстрагенту

Витрата цеоліту, %	Чистота дифузійного соку, %	Вміст декстрану у дифузійному соку, мг/дм ³	Вміст ВМС у дифузійному соку, % на 100 г сухих речовин	Вміст ПР у дифузійному соку, % на 100 г сухих речовин	Підвищення чистоти дифузійного соку, од.
0	79,8	857	6,73	3,17	–
0,03	80,1	830	6,52	2,93	0,3
0,05	80,9	747	6,06	2,5	1,1
0,1	81,5	789	4,62	1,86	1,7
0,2	81,8	646	3,63	1,59	2,0
0,3	82,0	527	3,42	1,46	2,2
0,4	82,3	483	3,08	1,4	2,5

Технологічна якість дифузійного соку визначається вмістом нецукрів та їх характеристикою. Значну частину нецукрів дифузійного соку складають високомолекулярні сполуки, головним чином, білки, пектинові речовини, арабан, галактан та сапонін. Полісахаридам притаманні властивості типових високомолекулярних сполук, що мають полярні групи, тому полісахариди гідрофільні і при розчиненні у воді утворюють колоїдні розчини. Згідно експериментальних досліджень (табл.3), оптимальним варіантом екстрагування сахарози з бурякової стружки є застосування порошкоподібного цеоліту-клинотилоліту у кількості 0,05...0,3 % до маси буряків.

У разі введення до живильної води порошкоподібного адсорбенту цеоліту-клинотилоліту відбуваються фізико-хімічні процеси в системі вода-буряковий сік, внаслідок яких частина нецукрів осаджується всередині бурякової тканини, а деяка кількість – адсорбується на поверхні цеоліту, що зумовлює покращення якості

одержаного екстракту – дифузійного соку. Перебіг фізико-хімічних процесів пояснюється, по-перше, адсорбційними властивостями цеоліту-клинотилоліту, які зумовлюються його структурою. Так, будова цеоліту складається з кремнистих тетраедрів та алюмокислих октаедрів, які при об'єднанні в різні структури утворюють цілу низку різноманітних мінералів. Поєднуючись одна з одною, такі елементарні структури утворюють відповідні шари, стрічки чи об'ємні утворення. Іони Si^{4+} і Al^{3+} , що розташовані в центрі тетраедрів чи октаедрів, можуть ізоморфно заміщуватися іонами менших зарядів Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} та ін. Це так звані обмінні іони, які у водному середовищі легко гідратуються і здатні до обміну. Внаслідок цього для цеолітів характерні іонообмінні властивості. В той же час, існування на поверхні цеолітів «шару» з атомів кисню робить їх ефективними адсорбентами за рахунок утворення водневих зв'язків з адсорбованими молекулами [1].

По-друге, цеоліт-клинотилоліт має високу термостійкість, кислотостійкість і стійкість до дії лугів, що дозволяє використовувати в різних технологічних процесах. Стійкість кристалічної решітки в значній мірі збільшує ефективність їх дії. Висока іонообмінна активність клинотилоліту пов'язана з вмістом іона Al^{3+} , для якого характерна постійна електронна криза. Адсорбовані цеолітом катіони компенсують надлишкову від'ємну напругу та нейтралізують від'ємний заряд. Тобто така активність адсорбції спричинена нестачею катіонів в структурі самого сорбенту та прагненням системи «цеоліт-оточуюче середовище» до рівноваги.

Отже, у разі введення адсорбенту цеоліту-клинотилоліту спостерігається сорбція молекул полісахаридів, зокрема пектинових речовин, декстрану, що мають від'ємний заряд [3]. Одержання дифузійного соку вищої чистоти сприяє підвищенню виходу цукру та зменшенню його вмісту в мелясі. Важливою перевагою неорганічних мінеральних сорбентів є їх дешевизна та доступність отримання.

Список використаних джерел

1. Запольский, А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. / А.К. Запольський. – К.: Вища школа, 2005. – 671с.
2. Патент на корисну модель 118887U, С13В 10/08; u201703297. Спосіб екстрагування сахарози з бурякової стружки /Гусятинська Н.А., Нечипор Т.М., Резніченко Ю.М., Гусятинський М.В., Соболюк Я.Ю., Халахандрик Г. О. – Опубл. 28.08.2017, Бюл. № 16.
3. Патент України на корисну модель: № 114819 Україна, МПК С13В 20/04, С13В 20/16. Спосіб очищення дифузійного соку / Гусятинська Н.А., Нечипор Т.М., Резніченко Ю.М., Гусятинський М.В., Барашовець Я.О.; – Опубл. 27.03.2017, Бюл. № 6.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ ДЕЗІНФЕКЦІЙНИХ ЗАСОБІВ У ВИРОБНИЦТВІ ЦУКРУ

Гусятинська Н. А. - д. т. н.,

Нечипор Т. М. - асист.

Національний університет харчових технологій

Внаслідок інтенсивного розвитку мікробіологічних процесів у дифузійній установці виникають додаткові втрати сахарози внаслідок розкладання, а також погіршуються якісні показники дифузійного соку, що негативно впливає на всі подальші стадії виробництва цукру. Так, накопичення продуктів метаболізму мікроорганізмів внаслідок розкладання органічних сполук - сахарози, білкових речовин, амінокислот, призводить до зниження якості білого цукру та зменшення його виходу з одиниці сировини. Тому на цукрових заводах з метою пригнічення розвитку мікробіологічних процесів застосовують дезінфікуючі засоби, що відрізняються за хімічним складом та характером дії [1].

Об'єктами досліджень були: дифузійний сік; чисті культури бактерій *Leuconostoc mesenteroides*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas spp.*, *Escherihia coli*, які спричиняють значні втрати цукрози у виробництві цукру з цукрових буряків; сучасні дезінфікуючі засоби нового покоління з робочими концентраціями по діючій речовині: «ХСГ дез 2» (діючі речовини: полігексаметиленбігуанідин гідрохлорид – 15...20 %; натрію поліакрилат – 0,5...1,0 %) – 0,001, 0,002, 0,003 та 0,004%; «ХСГ дез 3» (четвертинні амонієві сполуки у кількості 40%) – 0,0005, 0,00075, 0,001, 0,002 та 0,004%; «ХСГ дез 4» (натрієва сіль дихлорізоціанурової кислоти – 80,0 %) – 0,0002, 0,0004, 0,0008 та 0,001%; «ХСГ дез 5» (надоцтова кислота в кількості 12 % та пероксид водню – 18 %) – 0,001, 0,002, 0,004 та 0,008%; «Betastab» (β-хмелеві кислоти) – 0,025 та 0,05%; «Каморан» (сіль монензин натрію 77,0-87,0%) – 0,00025, 0,0005, 0,001, 0,002 та 0,004%.

Для визначення чутливості мікроорганізмів до дії дезінфікуючих засобів використовували метод «лунок в товщі агару».

Результати досліджень ефективності дії вищезазначених дезінфекційних засобів на окремі види мікроорганізмів, що присутні у живильній воді та буряковій стружці, наведені в таблицях 1 – 6.

Таблиця 1

Ступінь чутливості тест-культур мікроорганізмів до дезінфікуючого засобу на основі «ХСГ дез 2»

Культури мікроорганізмів	Діаметр зони дії антимікробного засобу, мм			
	Витрати діючої речовини, г			
	0,001	0,002	0,003	0,004
<i>B. subtilis</i>	20	23	26	32
<i>L. mesenteroides</i>	27	34	40	45
<i>S. cerevisiae</i>	33	38	40	44
<i>A. niger</i>	23	28	34	40

Таблиця 2

Ступінь чутливості тест-культур мікроорганізмів до дезінфікуючого засобу на основі «ХСГ дез 3»

Культури мікроорганізмів	Діаметр зони дії антимікробного засобу, мм				
	Витрати діючої речовини, г				
	0,0005	0,00075	0,001	0,002	0,004
<i>B. subtilis</i>	18	23	25	27	30
<i>L. mesenteroides</i>	12	18	21	28	30
<i>S. cerevisiae</i>	19	22	24	26	28
<i>A. niger</i>	9	12	19	23	27

Таблиця 3

Ступінь чутливості тест-культур мікроорганізмів до деззасобу «ХСГ дез 4»

Культури мікроорганізмів	Діаметр зони дії антимікробного засобу, мм			
	Витрати діючої речовини, г			
	0,0002	0,0004	0,0008	0,001
<i>B. subtilis</i>	16 (28 – пригнічення росту)	20 (30 – пригнічення росту)	23 (33 – пригнічення росту)	25 (34 – пригнічення росту)
<i>L. mesenteroides</i>	18	23	28	33
<i>S. cerevisiae</i>	30	5 колоній	стерильно	
<i>A. niger</i>	14	22	2 колонії	стерильно

Таблиця 4

Ступінь чутливості тест-культур мікроорганізмів до деззасобу «ХСГ дез 5»

Культури мікроорганізмів	Діаметр зони дії антимікробного засобу, мм			
	Витрати діючої речовини, г			
	0,001	0,002	0,004	0,008
<i>B. subtilis</i>	34	46	48	стерильно
<i>L. mesenteroides</i>	15	20	26	34
<i>S. cerevisiae</i>	18	20	29	36
<i>A. niger</i>	13	17	21	26

Таблиця 5

Ступінь чутливості тест-культур мікроорганізмів до дезінфікуючого засобу «BetaStab»

Культури мікроорганізмів	Діаметр зони дії антимікробного засобу, мм	
	Витрати діючої речовини, г	
	0,025	0,05
<i>B. subtilis</i>	38	45
<i>L. mesenteroides</i>	35	42
<i>S. cerevisiae</i>	5	5
<i>A. niger</i>	Пригнічення росту	Пригнічення росту

Таблиця 6

Ступінь чутливості бактеріальних тест-культур до дезінфікуючого засобу «Каморан»

Об'єкт досліджень	Діаметр зони дії антимікробного засобу, мм				
	Витрати діючої речовини, г				
	0,00025	0,0005	0,001	0,002	0,004
<i>B. cereus</i>	30	34	36	44	28
<i>B. subtilis</i>	12	24	38	42	46
<i>B. megatherium</i>	35	40	40	42	42
<i>B. mesentericus</i>	13	18	25	27	35
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15	20	23	26	42 (майже стерильно)

Результати проведених досліджень свідчать, що засоби на основі полігексаметиленбігуанідин гідрохлориду, четвертинних сполук амонію, натрієвої солі дихлоризоціанурової кислоти, надоцтової кислоти та перекису водню мають високу ефективність по відношенню до більшості мікроорганізмів, які спричиняють втрати

сахарози в процесі її екстрагування з бурякової стружки та призводять до погіршення технологічної якості напівпродуктів бурякоцукрового виробництва. Крім того, зазначені засоби є також ефективними щодо слизоутворювальних бактерій.

Слід відзначити, що у разі застосування «ХСГ дез 4» спостерігалися не тільки чіткі зони затримки росту мікроорганізмів, але і пригнічення росту культур по всій чашці. До дії даного засобу більшу чутливість виявили еукаріоти (мікроміцети та дріжджі), а ніж бактеріальні культури, що пояснюється відмінностями структури клітинної стінки та механізмом впливу сполук хлору на мікробні клітини.

Таким чином, оптимальні витрати щодо основних контамінантів бурякоцукрового виробництва досліджуваних засобів наступні: «ХСГ дез 2» – 0,002 – 0,003 г; «ХСГ дез 3» – 0,001 – 0,002 г; «ХСГ дез 4» – 0,0004 – 0,0008 г; «ХСГ дез 5» – 0,004 – 0,006 г.

Досліджувані засоби характеризуються високою бактерицидною та фунгіцидною дією щодо контамінуючої мікрофлори цукрових буряків, дифузійного соку, технологічних вод, густих продуктів. Встановлено ефективність засобів, раціональні витрати та періодичність введення у разі розвитку слизоутворювальних бактерій у соках, продуктах та технологічному обладнанні.

Список використаних джерел

1. Гусятинська Н.А. Ефективність сучасних дезінфектантів при переробленні цукрових буряків, уражених бактеріями роду *Leuconostoc* / Н.А. Гусятинська, Т.М. Нечипор // Наукові праці НУХТ 2017. Том 23, № 6. – С. 199-206.
2. Natalia Gusyatyńska. Inhibition of microbiological processes in sucrose extraction / Natalia Gusyatyńska, Tetyana Nechypor // Ukrainian Food Journal. - 2017. Volume 6. Issue 3. – P. 504-513.

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ СВІЖОЇ ВОДИ ТА КІЬКОСТІ СТІЧНИХ ВОД В БУРЯКОЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Сорокін Анатолій Іванович - ст. викладач

*Кафедра виробництва цукру та сахаридів
Інститут післядипломної освіти
Національний університет харчових технологій*

Виробництво цукру із буряків, як відомо, відноситься до найбільш водоемних галузей переробної промисловості. Вода, що споживається в бурякоцукровому виробництві, відіграє важливу роль. Вона приймає безпосередньо участь в більшості технологічних, теплотехнічних та механічних процесах виробництва, основними із яких є екстракція цукру із бурякової стружки; промивання фільтраційного осаду та цукру в центрифугах, клерування та розпускання цукрів. Використовується також вода і в якості хімічного реагента при одержанні вапняного молока із оксиду кальцію.

Значна кількість води в бурякоцукровому виробництві використовується як охолоджувальний агент: при конденсації утфельної пари; для охолодження напівпродуктів виробництва (утфелю останньої кристалізації); охолодження і промивання сатураційного газу, а також для охолодження різних агрегатів, компресорів, підшипників насосів.

Використовується також значна кількість води і в якості середовища, що транспортує: подача буряків в завод; видалення відходів виробництва із заводу: жому, фільтраційного осаду, транспортно-мийного осаду до місць їх складування.

Згідно типових балансових схем водоспоживання і водовідведення загальна кількість води, яка використовується в бурякоцукровому виробництві залежить як від технічного рівня основного виробництва, так і від технічного рівня водного господарства цукрового заводу. Ця кількість знаходиться в межах 2100% - 2450% до м. буряків. Витрати ж свіжої технічної води із поверхневих водойм (водоспоживання) відповідно складають 70% і 164% до м. буряків. Цукровий завод також споживає воду питної якості із підземних артезіанських свердловин, або воду із водопроводу в кількості 7% - 10% до м. буряків. При складанні балансу води по заводу враховується також вода, що міститься в буряках в кількості 75% до м. буряків.

Вода, яка використовується в бурякоцукровому виробництві, частково втрачається на випаровування при проведенні технологічних процесів, втрачається на безповоротне водоспоживання, і

значна частка води в процесі використання забруднюється і в силу неможливості подальшого використання виводяться із заводу і являються стічними водами бурякоцукрового виробництва і направляються на спеціальне біологічне очищення. Таким чином, кількість води, яка використовується на цукровому заводі в основному залежить від кількості стічних вод, які утворюються в процесі виробництва.

Втрати води на випаровування в технологічних процесах та кількість води на безповоротне водоспоживання майже не залежать від технічного рівня основного виробництва та технічного рівня водного господарства, в той же час кількість стічних вод, які утворюються в виробництві, в значній мірі залежить як від технічного рівня основного виробництва, так і від технічного рівня водного господарства цукрового заводу.

Тому, одним із шляхів зниження витрат свіжої води і кількості стічних вод в бурякоцукровому виробництві є підвищення технічного рівня основного виробництва, впровадження в виробництво новітніх технологій, заміна технологічних процесів і обладнання, які пов'язані з використанням води і утворенням стічних вод. Прикладом модернізації основного виробництва, яке направлено як на зниження витрат цукру, так і зниження витрат води і кількості стічних вод є впровадження автоматизованих камерних фільтр-пресів для соку 1 сатурації.

Досвід ряду цукрових заводів, що впровадили автоматизовані фільтр-преси, показує, що одержаний при цьому фільтраційний осад з вологістю 30-35% можна видаляти із заводу за допомогою механічних пристроїв та автотранспортом для подальшого використання в якості добрива. Ця технологія дозволяє знизити витрати води в порівнянні з вакуум-фільтрами більше ніж на 100% до м. буряків та зменшити кількість стічних вод біля 50% до м. буряків і відповідно витрати на їх очищення.

Для забезпечення сучасного бурякоцукрового заводу водою використовують різні системи водопостачання: як із послідовним використанням води, так і з оборотним використанням води. Ці системи водопостачання дозволяють значно знизити витрати свіжої води та зменшити кількість стічних вод, які скидає цукровий завод на біологічне очищення.

Вода, як природний ресурс, згідно природоохоронного законодавства України, надається для виробничих потреб по спеціальним дозволам і за відповідну плату. Тому вода для потреб цукрового заводу може розглядатися як сировина, використання якої в бурякоцукровому виробництві впливає економічну ефективність виробництва і відповідно потребує раціонального використання.

Важливими з точки зору забезпечення бурякоцукрового виробництва водою є оборотні системи вод I категорії головного корпусу цукрового заводу та система гідротранспорту і миття буряків, так звані води II категорії. Названі оборотні системи водопостачання є основними, які формують основні параметри по водоспоживанню і водовідведенню бурякоцукрового заводу.

Основними напрямками по зниженню витрат свіжої води і утворення кількості стічних вод та зниженню негативного впливу бурякоцукрової галузі на навколишнє

Вода, що використовується для охолодження і конденсації в цукровому виробництві, повинна задовольняти відповідні вимоги до якості, а саме: температура не повина перевищувати 22 – 24 °С; концентрація завислих речовин не повинна перевищувати 200 мг/л; оборотна вода повинна бути термостабільною. Згідно технічних умов експлуатації цієї системи передбачена її продувка, тобто скидання 1% до маси буряків оборотної води в стічні води.

Результати обстежень оборотних систем вод I категорії головного корпусу на цукрових заводах, виконані УкрНДІЦП, показали, що ці системи експлуатуються зі значними скидами оборотних вод в стічні води, що призводить до підвищення витрат свіжої води і збільшення кількості стічних вод.

Причинами такого стану цих оборотних систем є підвищена температура води, яка повертається в завод – близько 26...32°С; та високий ступень забрудненості води органічними речовинами - продуктами виробництва, а також зависями механічного та біологічного походження. Особливо негативний вплив на якість оборотної води спричиняє забруднення продуктами виробництва, в результаті яких на градирнях інтенсивно розвиваються біологічні обростання, які знижують теплообмін між водою і повітрям і ступень охолодження води, який призводить до необхідності збільшення добавки свіжої води в систему..

Стабілізацію якості води в системі забезпечують заходи по удосконаленню схеми, яка передбачає виключення шляхів надходження продуктів виробництва в оборотні води за рахунок удосконалення групових сепараційних пристроїв утфельної пари по ефективному затриманню бризковинесень із вакуум-апаратів.

Оборотна система гідротранспорту та миття буряків (транспортерно-мийні води), потужність якої складає більше 1000% до м.буряків, являється на сьогодні найбільшим споживачем як свіжої води, так і джерелом утворення стічних вод в бурякоцукровому виробництві. Вода в цій системі найбільш забруднена. Ступень забруднення води залежить від якості і ступеню забрудненості буряків. Найбільш перспективною технологією очищення оборотної води в цій системі, яка дозволяє значно знизити витра-

ти свіжої води на підживлення оборотної системи та зменшити кількість стічних вод, що відводяться від цієї системи, є технологія, яка передбачає доосвітлення частини транспортерно-мийної води після відстійників з використанням цієї води на мийку замість свіжої технічної води та підготовку і повернення в оборотну систему декантату транспортерно-мийного осаду з земляних відвалів.

Використання такої технології очищення транспортерно-мийних вод дає можливість значно знизити витрати свіжої води на підживлення оборотної системи та зменшити кількість стічних вод, які раніше скидались із цієї системи в стічні води і направлялись на біологічне очищення.

ФАКТОРИ, ЯКІ ВЛИВАЮТЬ НА ТЕХНОЛОГІЧНУ ЯКІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПРИ ЇХ ЗБИРАННІ

Мількевич Володимир Михайлович - к.т.н., доцент,

Кафедра виробництва цукру та сахаридів ІПДО НУХТ

З технологічної точки зору бажано, щоб коренеплоди цукрових буряків на час збирання мали максимальну кількість цукру і мінімальну – нецукрів, які не відокремлюються при очистці соків, чим збільшують вихід меляси і втрати в ній цукру.

Необхідно прагнути до того, щоб терміни і темпи збирання максимально сприяли повному завершенню формування технологічних якостей цукрових буряків і не явилися причиною погіршення цих якостей в наслідок термічних і механічних травмувань коренеплодів.

Для цукрової галузі найбільш важливим є поняття - технічна стиглість, коли настає оптимальне співвідношення в коренеплоді між цукрозою і нецукрами є висока доброякісність клітинного соку. На якість цукрових буряків значною мірою впливають терміни збирання цукрових буряків.

Таблиця 1.

Продуктивність і якість цукрових буряків
залежно від термінів збирання

Показник	Термін збирання	
	14 вересня	1 жовтня
Урожайність коренеплодів, т/га.	34,0	37,3
Цукристість, %	18,0	18,7
Збір цукру, т/га.	6,2	7,0
Вміст в коренеплодах, % :		
Калію	0,209	0,160
Натрію	0,038	0,030
L- амінного азоту	0,076	0,040
Чистота очищеного соку, %	93,1	94,5
Розрахунковий вихід цукру, %	15,4	16,1
Розрахунковий вихід цукру, т/га.	5,2	6,0

Ми бачимо значно кращі технологічні показники цукрових буряків які зібрані в жовтні порівнюючи з вереснем місяцем. Для оцінки стиглості буряків використовують показники коефіцієнт стиглості, при досягненні технічної стиглості він дорівнює 0,6-0,7, при непошкодженному листовому апараті, показник МБ - фактор, цей показник буде добрий при 25-30.

Важливою умовою одержання високих урожаїв і доброякісної сировини для цукрової промисловості це своєчасне збирання цукрових буряків. Як раннє (серпень) так і пізнє (листопад) збирання приводить до великих втрат.

Цукровий комплекс України працює в режимі коли цукровий буряк повинен бути зібраний в оптимальні терміни (вересень, жовтень) місяці, до настання морозів. Тому, що при заморожуванні с послідуочим розморожуванням коренеплодів має місце розвиток в клітинному сокові шкідливої мікрофлори з утворенням полісахаридів і кислот. Спостерігаються ускладнення при фільтрації соків, такі коренеплоди не зберігаються.

Багаторічний аналіз погодних умов у зонах бурякосіяння України показує стійкий перехід температур нижче 5*С у всіх регіонах України встановлено в період 26-31 жовтня. Тому 25 жовтня можна вважати встановленим строком закінчення збирання цукрових буряків. А тому викопані і не перероблені цукрові буряки до цього терміну потрібно зберігати або на при заводських бурякопунктах, або в господарствах в польових умовах. Особливо це відноситься до цукрозаводів, які відмовилися від площ при завод-

ських кагатних полів і працюють безпосередньо з коліс, в кращому випадку з 2-3-х добовим запасом буряків.

Для забезпечення цукрових заводів трьохдобовим запасом буряків, додержання темпів, графіків їх збирання, залишається бути актуальним питання організації польового кагатування і зберігання буряків. При організації польового кагатування повинна додержуватись технологія їх зберігання як і при зберіганні на призаводських бурякопунктах. А це підготовка підкагатних площадок, захист коренеплодів в кагатах від негативних факторів зовнішнього середовища, обробка поверхні кагатів вапняковим розчином, укривання кагатів різними матеріалами (земля, гичка, солом'яні і очеретяні мати, неткане полотно).

Обстеження і відвантаження цукрових буряків з польових кагатів повинно здійснюватись суворо по графіку який би співпадав з графіком їх переробки на цукрозаводі так як цукрові буряки які зберігалися в польових кагатах вдруге зберіганню на цукрозаводі не підлягають. Втрати маси буряків і цукру особливо в умовах високих чи низьких температур під час їх зберігання можуть бути значні, величина цих втрат залежить від захисту коренеплодів від негативних факторів зовнішнього середовища.

Із табл. 2 видно, що втрати маси буряків і цукру менші при укривті коренеплодів землею і доступним у використанні нетканим полотном Torptex. Корені під нетканим полотном не потіють в зв'язку з властивостями тканини до оптимальної циркуляції повітря. Корені дихають, проходить, позитивний газообмін з навколишнім середовищем, разом з тим тканина не пропускає опади в середину кагату.

Torptex значно зменшує перепад температур всередині кагату на фоні таких перепадів на поверхні. При температурі -10°C полотно непогано захищає буряки в кагаті від підморожування. Самий верхній шар буряків, який контактує з покривалом підмерзає, але решта буряків зберігає свою кондиційність.

Таблиця 2.

Втрати маси і цукру цукрових буряків при різних способах польового зберігання

Способи польового зберігання	Втрата маси буряків, % при різних термінах зберігання, дів				Втрати цукрози, % від вихідного вмісту при різних термінах зберігання, дів	
	3	5	10	15	10	15
Кагати вкриті: землею на 20-25см.	0,8	1,5	2,5	4,2	0,42	0,72
нетканим полотном Toptex	1,1	1,9	4,1	5,2	0,50	0,81
солом'яними матами	1,7	2,5	5,4	7,7	0,63	1,01
гичкою на 20см.	2,1	3,4	7,1	10,4	0,77	1,24
кагати без вкриття	3,8	5,6	9,9	16,8	1,31	1,83
валки без вкриття	4,4	6,1	11,5	17,9	1,70	2,21

Основним способом збирання цукрових буряків має бути потоковий – забезпечує високу якість бурякової сировини, менші втрати і пошкодження коренеплодів. Буряки зібрані поточковим способом, краще зберігаються в кагатах. Їх втрати від гнилі в 1,5-3 рази менші, ніж у буряків зібраних перевалочним способом. Перевалочний спосіб збирання потрібно використовувати в екстремальних умовах (дуже вологий чи сухий, твердий ґрунт, підвищена забур'яненість полів). Коли ворох коренеплодів значно забруднений землею, рослинними залишками.

В головці коренеплоду знаходиться до 12% нецукрів, тоді як у частині власне корінь до 6 %. Налагодження бурякозбиральної техніки на оптимальний зріз головки (до 1см залежно від розвитку коренеплоду) при збиранні буряків дасть можливість підвищити доброякісність очищеного соку, збільшити вихід цукру, зменшити витрати буряків на одержання 1т цукру, витрати виробничих матеріалів.

Висновки

При збиранні для одержання цукрових буряків високої технологічної якості необхідно:

1. Провести масове передзбиральне хіміко-фітопатологічне обстеження, скласти графіки збирання, вивезення і перероблення буряків.

2. Одним із факторів, який береться до уваги при визначенні строків збирання, першочерговим повинен бути фактор – технічна стиглість цукрових буряків. Коефіцієнт стиглості не більший 0,6-0,7, МБ-фактор 25-30.

3. При збиранні цукрових буряків у вересні місяці в посівах цукрових буряків необхідно мати до 20 % ранньостиглих гібридів.

4. Для зменшення витрат на транспортування цукрових буряків при значних відстанях посівів до цукрозаводу вирощувати гібриди типу Z і ZZ (цукристий і максимально цукристий).

5. Налагодження бурякозбиральної техніки на оптимальний зріз головки коренеплодів, дасть можливість зменшити надходження нецукрів на верстат цукрозаводу.

6. При зберіганні цукрових буряків в польових кагатах додержуватися технології їх зберігання.

7. Основним способом збирання цукрових буряків має бути потоковий.

Література

1. А. И. Чернявская. Материалы научно-технического семинара «Пути снижения потерь сахара при переработке сахарной свеклы». Киев ИПЦ АЛКОН 2006 С. 8.
2. М.В. Роїк, В.М.Сінченко Управління технологічними процесами вирощування цукрових буряків. Вінниця, 2013.- С. 36.
3. А. І. Чернявска, В.М. Мількевич і інші. Нормативи витрат маси буряків, цукру і вмісту цукру у мелясі при переробці сучасних сортів та гібридів буряків. НДІЦП, Київ, 2011.- С. 68.
4. Д. Шпаар, Д. Дреггер и др. Сахарная свекла. Выращивание. Уборка. Хранение. М. ИД ООО « DLV АГРОДЕЛО» 2013.- С. 110.

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЗАПІРНО-РЕГУЛЮЮЧОЮ АРМАТУРОЮ

Мирончук В.Г. – д.т.н., професор, завідувач кафедру

Володін С.О. – аспірант

Кафедра технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування НУХТ

Система автоматизації станції дефекосатурації включає: датчики рівня, тиску, температури, рН метри, рефрактометр, газоаналізатор, витратоміри, запірно-регулюючу арматуру (кульові крани і дискові затвори), пневмоелектро і електропневно перетворювачі, контролер.

Алгоритм керування очищенням соку із застосуванням слідкувальних приводів запірно-регулюючої арматури дозволяє: стабілізувати потік соку по апаратах станції дефекосатурації; упорядкувати систему розподілу вапняного молока по споживачах при застосуванні замкненої системи розподілу вапняного молока із регульованим тиском, ввести корекцію витрат СаО по його густині і по СВ (сухий речовині) дифузійного соку; оптимізувати подачу сатураційного газу у котли I і II сатурації за рахунок підтримки тиску для колектору газу, контролю СО₂ складі газу, підтримки рН (це негативний логарифм концентрації іонів водню) соку I сатурації з точністю не гірше 0,2 одиниці, рН соку II сатурації - не гірше 0,1 одиниці.

Матеріалами даного дослідження є робота запірно-регулюючої арматури із адаптивним керуванням, основна ідея якого полягає у зміні параметрів робочого елемента в залежності від критерію оптимальності замкненої системи. Більшість сучасних адаптивних регуляторів розробляються із використанням статистичних моделей для оцінки змін параметрів об'єкта і шумів.

Методи дослідження. Розрахунок закону керування виконується на основі принципу еквівалента визначеності. Для оцінки параметрів об'єкта використані різні методи ідентифікації, такі як: метод найменших квадратів, узагальнений метод найменших квадратів, метод інструментальних змінних.

Структура адаптивного регулятора наведена на рис. 1.

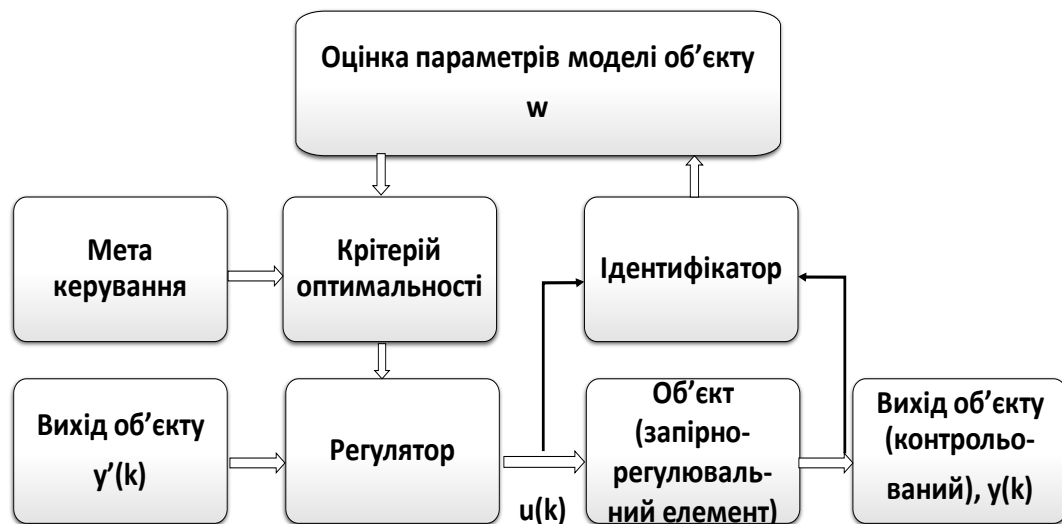


Рис.1. Структура адаптивного регулятора із запірно-регулюючим елементом.

Тут об'єкт представляється дослідною моделлю із передавальною функцією, а ідентифікатор використовується для оцінки параметрів цієї моделі, а також для оцінки параметрів неконтрольованих сигналів.



Рис.2. Приклад реалізації адаптивного керування для вимірювання умовної пропускної здатності поворотних заслінок (в залежності від кута повороту диска при керуванні слідкувальним приводом ERDNAF-N52N).

Висновок

Оцінка параметрів виконується в оперативному режимі. Потім знайдені параметри моделі об'єкта W використовуються для проектування регулятора відповідно до критерію оптимальності. В ході досліджень розроблені комплекси керування елементами запірно-регулювальної арматури Камоцці, зокрема дисковою міжфланцевою заслінкою D376XE75 із слідкувальним приводом ERDNAF-N52N (сигнал керування 4-20мА). Емпіричними методами

проведено розрахунок витратних характеристик для оцінки роботи регулюючих клапанів і запірних елементів.

Література

1. Vrabie D. Neural network approach to continuous-time direct adaptive optimal control for partially unknown nonlinear systems / D. Vrabie, F. Lewis // Neural Networks. – 2009. – V.22. – №3. – P. 237-246.

2. Zhang Z. Advances in Neural Networks Research and Application / Z. Zhang, J. Wang. – Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2010. – 946 p.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БАРОМЕМБРАННИХ ПРОЦЕСІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ

Юрій Змієвський, Валерій Мирончук

Національний університет харчових технологій

Вступ. У цукровій промисловості мембранні технології практично не застосовуються, що пов'язано з великими обсягами виробництва, його сезонністю та недостатньою кількістю наукових досліджень у цій області. Однак, відомі роботи, в яких описано, як ультрафільтрацією очищали від нецукрів дифузійні соки, отримані, як з тростини [1, 2], так і цукрового буряка [3-5]. Це дозволило авторам знизити кольоровість розчинів на 60 % та видалити значну частину нецукрів. Тому метою даної роботи було визначення характеристик ультрафільтраційних мембран з різною затримуючою здатністю для оцінки їх перспективності застосування у технологіях виробництва цукру.

Матеріали і методи. Експериментальні дослідження проводились на мембранній комірці тупикового типу з ефективною площею мембрани $1,3 \cdot 10^{-3}$ м². Застосовували мембрани марки УПМ-10 та УПМ-50 з селективною здатністю (cut off) по молекулярній масі 10 кДа та 50 кДа відповідно. Розділяли дифузійний сік цукрового буряку, попередньо профільтрований крізь шар активованого вугілля для відділення крупних колоїдних домішок. Температура розчину під час експериментів змінювалась в межах від 20 до 60 °С, робочий тиск в камері концентрування підтримували від 0,1 до 0,8 МПа.

Полімерні мембрани в перші години роботи під дією тиску ущільнюються, що призводить до зниження їх питомої продуктивності. Щоб це явище не відбивалося на кінцевих результатах, нові мембрани були попередньо підготовлені шляхом фільтрування

крізь них дистильованої води при тиску 0,8 МПа протягом 2 год. Далі в установку заливали 100 мл соку і встановлювали в камері необхідний тиск. Для стабілізації потоку пермеата, перші 5 мл зливали, далі відбирали 6 проб по 5 мл, вимірюючи час відбору кожної проби. Розраховували питому продуктивність мембран, до уваги брали середнє значення. Далі сік зливали, установку промивали дистильованою водою і 2% розчином лимонної кислоти, після чого заливали нові 100 мл соку і продовжували дослідження згідно з планом.

Результати. Результати експериментальних досліджень представлені на рис. 1 та рис. 2.

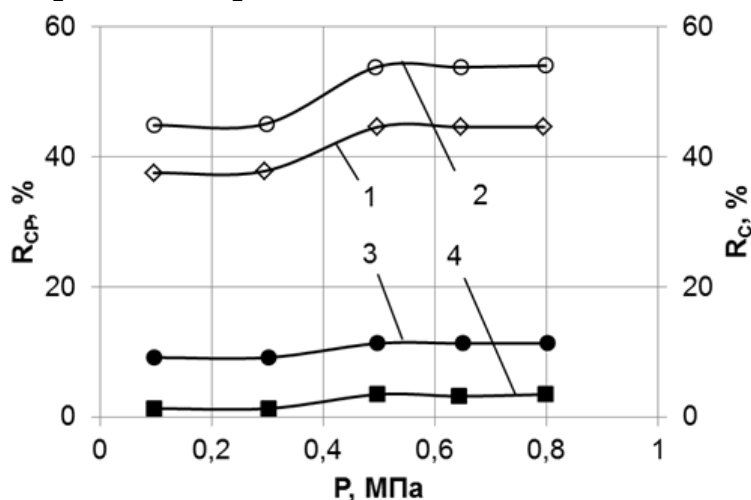


Рис. 1- Залежність селективності мембран УПМ-10 (прозорі символи) і УПМ-50 (суцільні символи) по сухим речовинам (R_{CP}) (1 і 4) і сахарозі (R_C) (2 і 3) від тиску

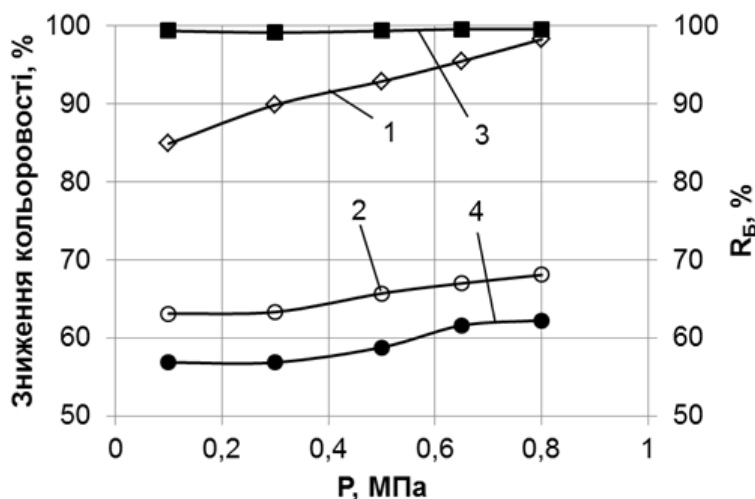


Рис. 2- Залежність зміни кольоровості (лінії 1 та 3) соку цукрових буряків після ультрафільтрації та селективність (лінії 2 та 4) по білковим з'єднанням (R_B) мембран УПМ-10 (прозорі символи) і УПМ-50 (суцільні символи) від тиску

Попередньо встановлено, що інтенсивність розділення обробленого дифузійного соку практично не залежить від робочого тиску, що пояснюється формуванням динамічної мембрани на поверхні полімеру. Зростання рушійної сили призводить до її ущільнення та збільшення гідравлічного опору системи, що не забезпечує зростання потоку пермеату.

Із рис. 1 та 2 видно, що для обох мембран селективність по сухим речовинам, сахарозі і білкам збільшувалася при 0,5 МПа, що також підтверджує ущільнення динамічного шару з підвищенням робочого тиску.

Висновки

Отримані результати показали перспективність застосування баромембранних процесів, а саме ультрафільтрації, для очищення попередньо оброблених дифузійних соків цукрового виробництва, що дозволяє знизити кольоровість, вміст білків та інших нецукрів. Рационально застосовувати мембрани з затримуючою здатністю по молекулярній масі 10 кДа. Однак, не вирішеним залишається питання високих втрат сахарози, що залишається у концентраті з видаленими речовинами.

Література

1. Hamachi M. Ultrafiltration: a means for decolorization of cane sugar solution / M. Hamachi, B.B. Gupta, R Ben Aim // Separation and Purification Technology. – 2003. – V. 30. – P. 229–239.

2. Ultrafiltration of sugar cane juice for recovery of sugar: analysis of flux and retention / [P. K. Bhattacharya, S. Agarwal, S. De, U.V.S. Rama Gopal] // Separation and Purification Technology. – 2001. – V. 21– P. 247–259.

3. Separation of non-sucrose compounds from syrup as a part of the sugar-beet production process by ultrafiltration with ceramic membranes / [Z. Seres, J. Gyura, M. Eszterle, M. Djuric] // European Food Research and Technology. – 2006. – V. 223. – P. 829–835.

4. The potential of microfiltration and ultrafiltration process in purification of raw sugar beet juice / [V. Hakimzadeh, S.M.A. Razavi, Mir Kh. Piroozifard, M. Shahidi] // Desalination. – 2006. – V. 200. – P. 520–522.

5. Comparison of dead-end ultrafiltration behaviour and filtrate quality of sugar beet juices obtained by conventional and “cold” PEF-assisted diffusion / [M. Loginov, K. Loginova, N. Lebovka, E. Vorobiev] // Journal of Membrane Science. – 2011. – V. 377. – P. 273–283.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПУЛЬСАЦІЙ ДЛЯ АКТИВАЦІЇ ВАПНЯНОГО МОЛОКА

Валерій Мирончук,

Національний університет харчових технологій

Ірина Дубовкіна

Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України

Вступ. Для забезпечення сталого розвитку цукрової промисловості України необхідне впровадження новітніх технологій, інноваційного обладнання та нетрадиційних технічних рішень.

В свою чергу підвищення конкурентоспроможності готового продукту зумовлено покращенням якості, зниженням собівартості матеріальних і енергетичних ресурсів під час виробництва.

Тому актуальним завданням сьогодення є пошук шляхів впровадження екологічнобезпечних енергозберігаючих та в той же час низькоінвестиційних технологій у виробничий процес одержання готової продукції на сучасних цукрових підприємствах.

Матеріали і методи. У роботі використані результати сучасних наукових досліджень та практичного досвіду провідних фахівців цукрової галузі України, а також загальнонаукові аналітичні та аналітико-практичні методи: системний аналіз, синтез, порівняльне та логічне узагальнення, імітаційне параметричне об'ємне моделювання, математико-статистичний аналіз.

Для визначення зміни фізико-хімічних параметрів було застосовано методи прямої потенціометрії, а саме іонометричні методи аналізу та хімічний метод Вінклера.

Результати. Дифузійний сік – це складна полікомпонентна система, що має кислу реакцію рН 6,0...6,5, до складу якої входять сахароза та різні групи нецукрів (органічні та низькомолекулярні неорганічні). Видалення нецукрів з дифузійного соку забезпечує сприятливі умови процесу кристалізації сахарози. Оптимізація різних стадій процесу очищення дифузійного соку дає можливість збільшення виходу цукру високої товарної якості. В результаті комплексних аналітичних досліджень було визначено шляхи удосконалення процесу вапнування дифузійного соку.

Приготування вапняного молока є важливою складовою технології, що забезпечує ефективне проведення процесів очищення дифузійного соку. Кількість вапняного молока, яке необхідно додавати до соку, визначається технологічним регламентом і розраховується у відсотках негашеного вапна (СаО) до маси сировини(буряків). Для інтенсифікації масообмінних процесів, які відбуваються між вапном та водою використовується активація вапняного молока. Активація збільшує питому міжфазну поверхню за

рахунок диспергування одного із компонентів, а саме вапна за рахунок гідродинамічних осциляцій.

Під час гідродинамічних пульсацій в обладнанні забезпечуються високі амплітудні значення прискорень відносних швидкостей в об'ємі кожної дисперсної частинки. Слід відмітити, що при цьому здійснюється інтенсифікація масо перенесення на нано- і мікрорівні в об'ємі окремої дисперсної частинки, а також одночасно відбувається перемішування всього об'єму компонентів.

Важливою умовою прискорення масообмінних процесів між дисперсними частинками та неперервною фазою є взаємний рух. Активація таких систем залежить від багатьох факторів, які є не досить вивченими, тому актуальності набувають способи керування процесами, які відбуваються на нано- та мікрромаштабному рівнях в рідких бінарних асоційованих системах.

Метою проведення науково-практичної роботи – є зменшення витрат вапна в процесі очищення дифузійного соку шляхом проведення процесу активації вапняного молока із застосуванням обладнання, в якому реалізовано вплив гідродинамічних пульсацій.

Завдяки високим значенням градієнту швидкості, що досягається у вузькому кільцевому зазорі між двома коаксіальними циліндрами, які розташовані на одній осі та мають різні швидкості обертання, реалізуються розтягуючі моменти сил, які сприяють інтенсифікації масообміну.

Для проведення натурних експериментальних досліджень за результатами чисельного моделювання процесу активації вапняного молока із застосуванням обладнання, в якому реалізовано вплив гідродинамічних пульсацій було обрано роторно-пульсаційні апарати, розроблені в ІТТФ НАН України та проведено розрахунок величини напружень зсуву потоку залежно від кільцевого зазору між коаксіальними робочими органами рис. 1.

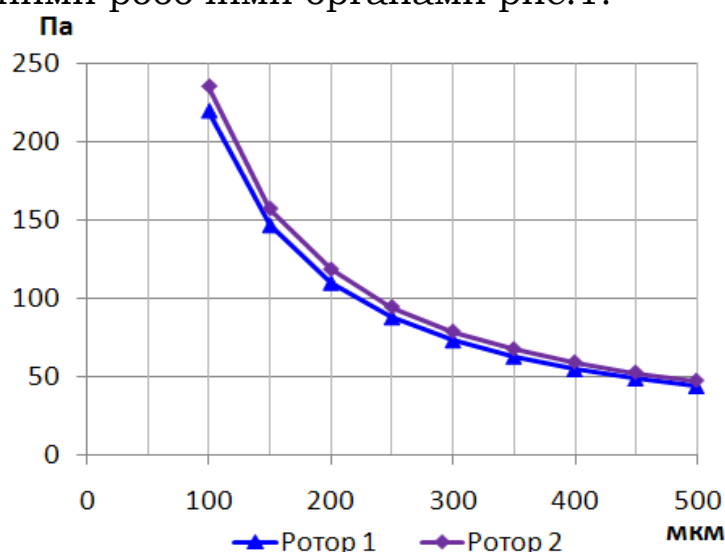


Рис. 1- Графік залежності напружень зсуву від кільцевого зазору

На основі чисельного та натурального експерименту, аналітичного розрахунку та імітаційного параметричного моделювання були визначені основні конструктивні параметри обладнання, які впливають на інтенсифікацію проведення процесу активації вапняного молока, а також оброблення водних систем з метою зміни фізико-хімічних параметрів та ініціювання структурних перетворень.

Висновки

Узагальнення представлених результатів дослідження дозволяє дійти наступних висновків:

- використання обладнання, в якому реалізовано гідродинамічні пульсації під час процесу змішування компонентів є актуальним та перспективним для проведення активації вапняного молока;
- визначено вплив гідродинамічних пульсацій на фізико-хімічні параметри та структурну організацію бінарної системи (вапняного молока);
- встановлено зменшення витрат сировини та підвищення енергоефективності на 15% у порівнянні з класичною технологією.

Література

1. Dubovkina Iryna (2017) Change of physical and chemical parameters of the liquid binary systems by alternating impulses of pressure, Ukrainian Food Journal, V. 6, Is. 1, p. 142-154.

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ПЕКТИНУ З ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

І.О. Крапивницька - ст.н.сп., к.т.н.

О.В.Кушнір - к.т.н.

Є.О.Омельчук - к.т.н.

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Питання цільового використання цукрових буряків сьогодні розглядається під різним кутом і не обмежується лише виробництвом цукру. Із збільшенням попиту на буряковий пектин, зокрема для фармакологічного застосування, постає питання комплексної переробки цукрових буряків з отриманням цільового продукту – пектину[1].

Матеріали та методи. Для проведення досліджень використовували свіжі корені цукрового буряку, спиртові дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, буряковий пектин, ферментний препарат протеази, пектиновий екстракт, буряковий пектин. Методи дослідження – аналітичні та біохімічні традиційні для цукрової та спиртової галузей, удосконалені методи визначення концентрації пектинових речовин з полярографічним закінченням та комплексоутворювальної здатності пектинових речовин [2].

Результати та обговорення. З метою отримання бурякового пектину з підвищеними якісними характеристиками проведені комплексні дослідження щодо встановлення технологічних параметрів і режимів підготовки сировини та його вилучення.

Як основну сировину використано коренеплоди цукрового буряка в сирому вигляді. Вилучення розчинних речовин із мезги цукрових буряків здійснювали за умов, що запобігають молекулярній деструкції пектину, а саме, екстрагування проводили водою за температури 30°C у періодичному режимі з одночасною утилізацією цукрів шляхом цілеспрямованого зброджування на етиловий спирт культурою спиртових дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Визначено технологічні параметри зброджування бурякового сусла. Суміш бурякової мезги з розміром частинок $(0,8...1,2) \cdot 10^{-3}$ м і води у співвідношенні 1:1 і 1:1,5 зброджувалася культурою спиртових дріжджів ***S.cerevisiae*** раси К-7 протягом 36...60 год. Встановлено, що біохімічне знецукрення запобігає втраті пектинових речовин та їх молекулярній деструкції. Зниження рН середовища при зброджуванні з 7,12...7,08 до 4,54...4,85 дозволяє заощадити витрати кислот при гідролізі на 20...25 %.

Аналіз якісного та кількісного складу домішок бражного дистиляту показав, що отриманий етанол з такого дистиляту може бу-

ти використаний в технологічному процесі на подальших стадіях виділення та очищення пектину.

Цукровий буряк містить значну кількість білків (0,7%), частина яких переходить у пектин в процесі його вилучення. Для зниження вмісту білку у готовому продукті – пектині, а також для забезпечення дріжджів азотним живленням проведені дослідження з оброблення бурякової мезги протеолітичним ферментним препаратом. Встановлено, що оброблення ферментним препаратом протеази сприяє не тільки збільшенню бродильної активності дріжджів, але й підвищенню вмісту етанолу в бражці на 0,1...0,25 % у порівнянні з контролем. Використання протеази у кількості 0,028 ПрЗ/г сировини забезпечило зниження вмісту білку у пектині на 41 %.

Висока комплексоутворювальна активність бурякового пектину ускладнює його отримання в межах допустимих норм щодо токсичних елементів. Проведені порівняльні дослідження міграції важких металів при вилученні пектину із бурякової мезги, знецукреної методом екстрагування, та із збродженої мезги. Як модельне середовище використовували розчин солей такого складу: $ZnCl_2$ (4,67 мг%), $Pb(NO_3)_2$ (2,67 мг%), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (2,67 мг%), $ZrOCl_2$ (4,00 мг%), $CdSO_4$ (4,00 мг%), $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ (4,00 мг%).

Одержані результати показали: здатність зв'язувати метали у дріжджів вища, ніж у пектинових речовин, що дозволяє отримувати пектин із збродженої сировини за вмістом токсичних елементів нижче меж регламентованих вимог (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст важких металів у вихідній сировині, пектині та дріжджах

№	Зразок	Вміст іонів важких металів, %					
		$Zn^{2+} \cdot 10^{-3}$	$Pb^{2+} \cdot 10^{-3}$	$Cu^{2+} \cdot 10^{-3}$	$Zr^{2+} \cdot 10^{-3}$	$Cd^{2+} \cdot 10^{-3}$	$Cr^{2+} \cdot 10^{-3}$
1	Коренеплоди цукрового буряку	1,1	0,01	0,075	0,15	0,08	0,012
2	Зброджена мезга непромита	20,1	40,0	2,2	6,24	40,0	3,0
3	Зброджена мезга промита	20,0	40,0	4,1	6,0	40,0	2,4
4	Мезга знецукрена екстрагуванням	20,0	24,0	3,0	10,0	40,0	3,2
5	Пектин із збродженої мезги	50,0	2,0	4,0	1,5	40,0	2,5

6	Пектин із мезги, знецукреної екстрагуванням	49,0	200,0	10,0	93,0	66,6	3,4
7	Вихідні дріжджі	1,4	0,62	0,32	1,4	0,4	1,1
8	Дріжджі після бродіння	43,0	150,0	22,0	93,0	57,2	8,6

Гідролітичне розщеплення протопектину біохімічно підготовленої бурякової тканини проводили із застосуванням різних кислот при заданих технологічних параметрах. Це дозволило отримати пектин з дуже розгалуженою молекулярною структурою або пектин з невеликою молекулярною масою і переважно лінійної структури з вмістом ферулових груп 0,45...0,7%, що збільшує його здатність до структуроутворення, комплексоутворення.

Висновки

Підготовка сировини, що включає ферментативне оброблення та біохімічне знецукрення дозволяє проводити процеси вилучення пектину у «м'яких» умовах та отримати кінцевий продукт із заданими функціональними властивостями. Отриманий буряковий пектин володіє високою вологоутримувальною, комплексоутворювальною здатністю, може бути застосований як ефективний емульгатор та структуроутворювач, що дозволяє його широке використання як у харчовій галузі, так і фармацевтичній.

Список використаних джерел

1. Наукові та практичні аспекти пектину і пектинопродуктів: [Монографія] / Крапивницька І.О., Перцевой Ф.В., Омельчук Є.О., - Суми: Сумський національний аграрний університет, 2015. – 314 с.
2. Кушнір О.В. Вміст азотистих речовин у пектині із біохімічно обробленої сировини / О.В. Кушнір, М.І. Сороколіт, Г.С. Мельник // Наукові праці УДУХТ. – 2001. – № 10. – С. 84 – 85.
3. Кушнір О.В. Накопичення токсичних елементів у процесі вилучення пектину з біохімічно підготовленої сировини/ О.В. Кушнір, І.О. Крапивницька // Наукові праці НУХТ. – 2008. – № 24. – С. 56 – 57.

II ступенева I сатурація – практичний досвід використання.

Петриченко І.Б. - к.т.н.

Резніченко Ю.М. - к.т.н.

Національний університет харчових технологій

Скорик К.Д. - к.т.н.

ІПДО НУХТ м. Київ, Україна

Відомо, що підвищення чистоти очищеного соку на 1% сприяє збільшенню виходу цукру приблизно на 0,3% до м.б. Безперечно, основним показником, який визначає ефективність очищення, є висока технологічна якість цукрових буряків, а значить і чистота дифузійного соку. Звідси і відповідно витрата вапна, вихід цукру, його якість і собівартість. Тому значна увага під час переробки буряків повинна бути приділена високому ступеню відмивання буряків від піску і глини, видаленню легких домішок, що буде сприяти зниженню вмісту в соках розчинних високомолекулярних і кремнієвих сполук.

Важливе місце в технологічному процесі займає I карбонізація (сатурація), від якої значною мірою залежить не тільки загальний ефект адсорбційного очищення соку, але і швидкість фільтрування соку і витрата карбонізаційного газу на виробництво [1]. Як ніяка інша станція технологічного процесу, ефективність проведення I карбонізації дуже залежить від апаратурного її оформлення.

В роботі [2] сформульовані два основних принципи проведення процесу I карбонізації: 1 наявність зон високої лужності, що забезпечують якість соку; 2 багаторазова внутрішня циркуляція, що забезпечує хороші седиментаційно-фільтраційні властивості осаду соку. Теоретичними дослідженнями і практикою роботи цукрових заводів встановлено, що найбільш ефективним є спосіб двоступеневого проведення процесу I карбонізації в окремих апаратах з виконанням першого ступеня (I А) в прямоточном режимі, а другого (I Б) - в прямоточно-рециркуляційному (приклад Іваничівського, Жданівського цукрових заводів).

Конструкція I А сатуратора (рис.1) передбачає підведення соку в нижню

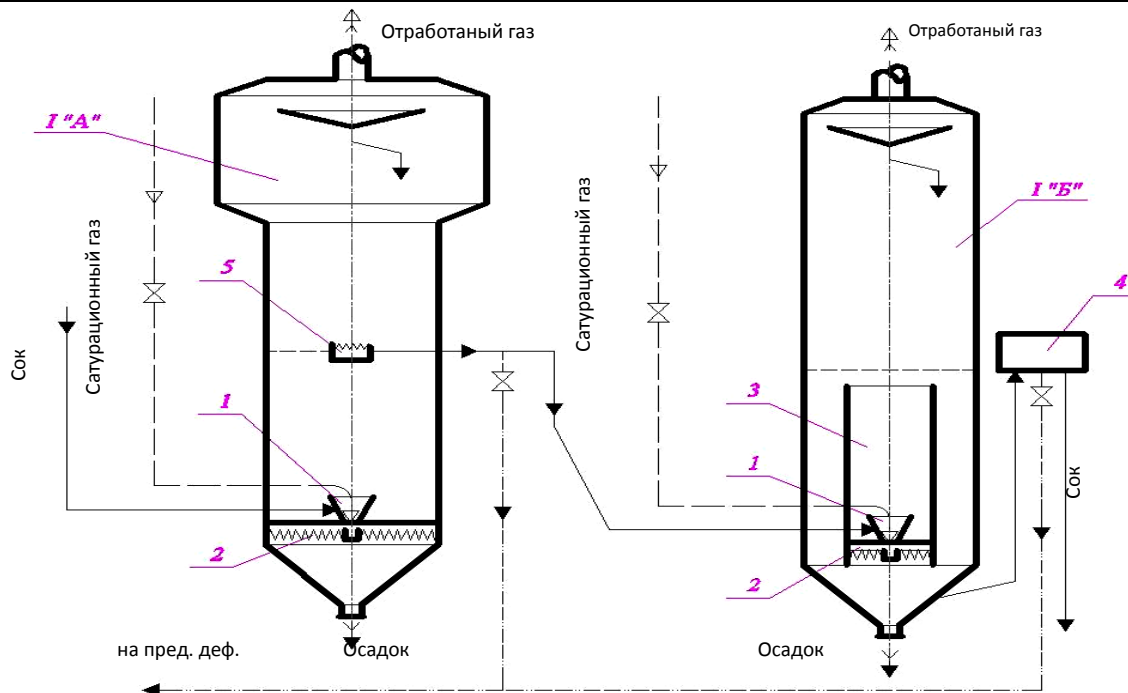


Рис. 1. Схема проведення двоступеневої I карбонізації

Частину апарату через карбонізатор-розподільник 1 і відбір його зверху через забірний короб 5. Такий режим карбонізації забезпечує плавне зниження лужності по висоті апарату і тим самим сприяє утворенню дрібнодисперсного осаду з високою адсорбційною здатністю. В об'язці апарату особливу увагу приділено можливості переходу піни з I А, де вона може утворитися внаслідок порушення режиму, в I Б, де вона внаслідок зниження лужності гаситься. Карбонізаційний газ підводиться в нижню частину апарату через променевий барботер 2. Для I А котла характерне сильне загорання барботерів [3], тому нами запропонований варіант виконання барботерів з механічним очищенням газорозподільчих пристроїв (Жданівський, Узинський і ін. ц / з).

Конструкція I Б сатуратора (рис. 3) складається з корпусу, всередині якого встановлена циркуляційна труба 3, а в нижній її частині розміщений променевий барботер 2 з колектором, в центр якого підведено трубопровід подачі карбонізаційного газу. На колекторі встановлено карбонізатор-розподільник 1, до якого підведено трубопровід подачі соку. Карбонізатор-розподільник дозволяє не тільки рівномірно розподілити сік по перетину циркуляційної труби, але і утворити зону підвищеної лужності, в якій утворюється високодисперсний осад карбонату кальцію - важливий фактор поліпшення адсорбційного очищення соку. Присутність карбонізатора-розподільника забезпечує також ефект так званої "маятнікової" карбонізації, яка значно покращує фільтраційні властивості осаду за рахунок короткочасної локальної перекарбонізації.

Практика показала, що така модернізація підвищує загальний ефект очищення соку на 1,4 ... 1,8%, карбонізаційний сік стабільно має високі фільтраційні ($F_k = 1,5 \dots 2,6$) і седиментаційні властивості ($S_2 = 5 \dots 6$ см / хв), ступінь використання діоксиду вуглецю досягає 75% і значно спрощується управління процесом. Дану модернізацію можна провести, використовуючи існуючі на заводі карбонізатори (Салівонківській, Гнідавський, Шепетівський та ін. ц/з), або при необхідності встановити нові за розробленими нами кресленнями.

Список використаних джерел

1. Хомичак Л.М. Технологические аспекты энергосбережения в производ-стве сахара из свеклы// Сахар – 2006. - № 5 – с. 42 – 45.
2. Двоступенева І сатурація /Хомічак Л.М., Петриченко І.Б., Виговський В.Ю., Калініченко О.М.//Цукор України, 2004, № 1-2. С. 21-22.
3. Петриченко И.Б. Повышение эффективности I сатурации с помощью массообменных элементов и пульсационных воздействий: Автореферат канд. дис. – К., 1988. – 24 с.

НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ОБ'ЄКТИВНИХ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ

Рева Л.П. - д.т.н.

Шульга С.А. - к.т.н.

Виговський В.Ю. - к.т.н.

Кафедра технології цукру і підготовки води НУХТ

В умовах хронічного дефіциту бурякової сировини для цукрових заводів головним засобом підвищення ефективності виробництва є, перш за все, інтенсифікація та оптимізація технологічних процесів, щоб отримати високі показники по вилученню цукрози із бурякової стружки (коефіцієнтів заводу та виробництва) при раціональному мінімумі витрат вапна та інших матеріалів. Забезпечити випуск цукру стандартної якості з високим виходом можливо лише на основі впровадження на заводі прогресивних технологічних процесів та додаткових матеріалів, ефективного апаратного оформлення цих процесів при оперативному визначенні та підтриманні оптимальних технологічних параметрів обробки напівфабрикатів на верстаті цукрового заводу.

В сучасній технології очищення дифузійного соку основний внесок у видалення нецукрів здійснюють на попередня дефекація

дифузійного соку (за рахунок коагуляції ВМС – білків та пектинів і осадження вапном малорозчинних солей кальцію) і I сатурація (за рахунок адсорбції розчинних нецукрів на поверхні утворення CaCO_3), причому головним засобом видалення нецукрів є все таки їх адсорбція карбонатом кальцію на I сатурації. На долю ж II сатурації припадає відносно невеликий ефект очищення (у варіанті без додаткової дефекації), головною ж метою II сатурації є найбільш можливе видалення катіонів кальцію із очищеного соку. Основна ж дефекація має за мету підвищення термостійкості соку в результаті лужного розкладання деяких нецукрів, але при цьому відсутнє додаткове очищення соку.

Таким чином, для підвищення ефективності цукрового виробництва треба, перш за все, забезпечити технологічну оптимізацію попередньої дефекації та I сатурації. Але рекомендації в діючій нині «Инструкции по химико-технологическому контролю...» (1983 г) методи технологічної оптимізації цих двох основних процесів очищення дифузійного соку не тільки не мобілізують, а навпаки, дезорієнтують технологів щодо можливості отримання максимальних локальних ефектів очищення соку.

Так, на ст. 217 цієї інструкції стверджується, що «...критерием при оценке оптимальной щелочности и рН преддефекованного сока служат скорость его отстаивания». Такий підхід безумовно не можна вважати доцільним, оскільки переддефекований сік за існуючою технологією не відстоюється, а максимальна швидкість відстоювання не корелюється з максимальним ступенем видалення нецукрів на переддефекації.

Що ж стосується оптимізації I сатурації, то на ст. 218 цієї ж інструкції, знаходимо, що «оптимальной щёлочностью сока I сатурации считается максимально высокая щёлочность этого сока, при которой работа фильтрационного отделения протекает нормально», без будь-якого логічного зв'язку з головною задачею – досягнення максимального адсорбційного видалення розчинних нецукрів. Враховуючи невизначеність рекомендованих офіційних методик, величини $\text{pH}_{\text{опт}}$ переддефекації та I сатурації на заводах підтримують на рівні 11 од. від 10,8 до 11,2 за проф. Шпенглером (з відповідними значеннями лужності) при очищенні дифузійних соків різної якості.

Нашою науковою школою для досягнення максимальних ефектів очищення соків на переддефекації і I сатурації були запропоновані нові методи технологічної оптимізації цих процесів.

1. Технологічна оптимізація процесу попередньої дефекації.

Для забезпечення максимального ступеня осадження високомолекулярних сполук та аніонів кислот, що дають з вапном малорозчинні солі, запропоновано метод визначення оптимальних pH і

лужності переддефекаційного соку за критерієм мінімального залишкового вмісту в розчинні білкових речовин (як моделі загального вмісту ВМС), аніонів кислот у % СаО і барвних сполук при поступовій обробці проб дифузійного соку зростаючими дозами вапна.

На рис. 1 наведено залежності вмісту білків (Б), аніонів кислот (An) та забарвленості (Зб) від pH_{20} (на лівому графіку) та лужності підлужених вапном проб дифузійного соку (з $\text{Ч}=84,6\%$) (на правому графіку) в режимі звичайної переддефекації. При $pH=11,35$ та відповідному значенні лужності $\Lambda=0,16\%CaO$ виявлено мінімальний залишковий вміст нецукрів дифузійного соку, причому мінімуми кривих Б, An, Зб=f(pH, Λ) досить добре співпадають. Відхилення pH_{20} (Λ) соку від знайдених оптимальних значень призводить до збільшення вмісту розчинних нецукрів у соку (від неповного осадження (ліві криві) або часткової високо лужної пептизації осаду (праві криві)), що свідчить про необхідність ретельного дотримання параметрів оптимального режиму переддефекації.

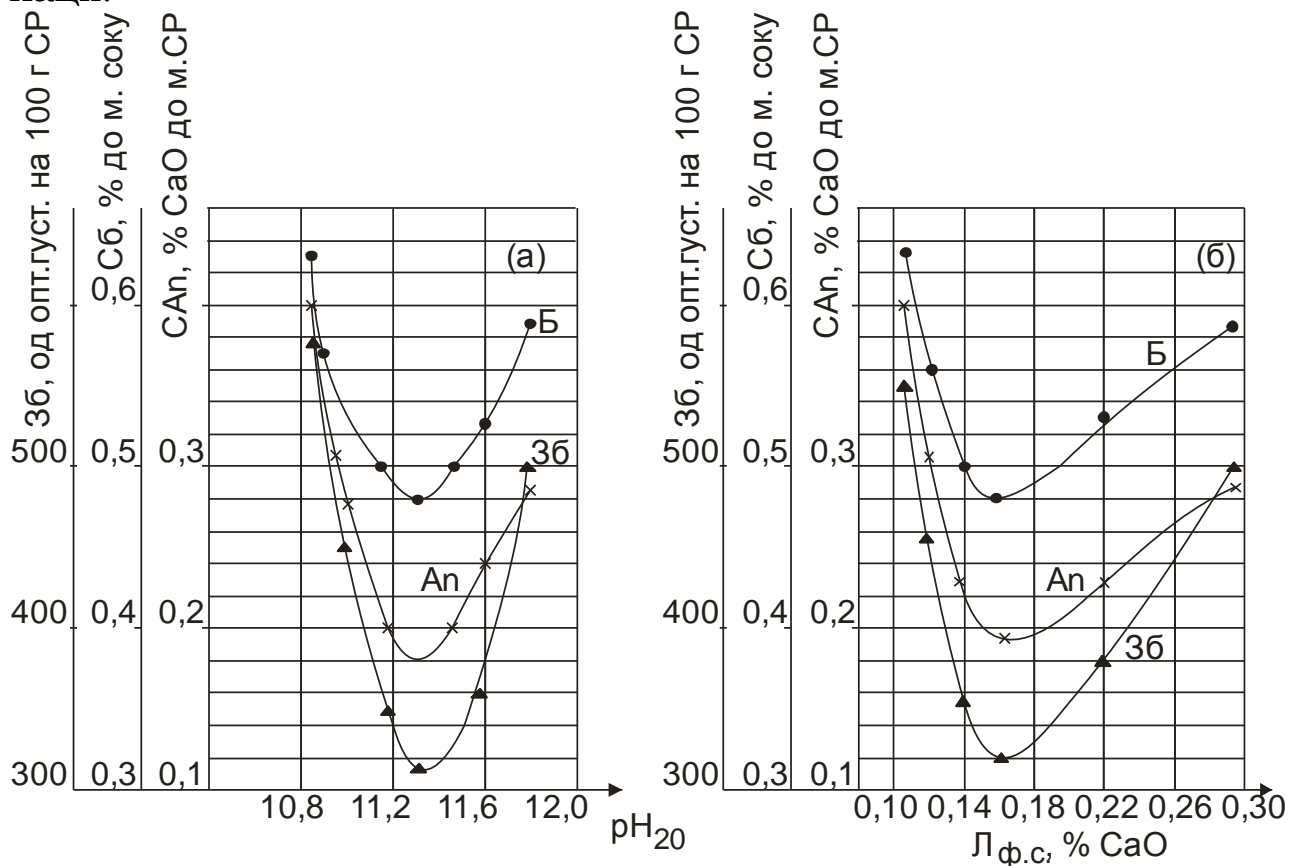


Рис. 1. Залежність залишкового вмісту білків (Б), аніонів кислот (An) і забарвленості (Зб) переддефекованого соку від pH_{20} (а) і лужності (б) соку.

Оскільки мінімум кривої залишкових білкових речовин аніонів кислот і забарвленості по абсцисам pH і лужності переддефе-

кованого соку добре корелюються між собою, то для заводського контролю оптимума переддефекації рекомендується використовувати показники вмісту аніонів кислот (y % СаО на 100 СР) і забарвленості (в од.опт.густ. на 100 СР), методики визначення яких значно простіші, ніж вмісту білкових речовин.

Кращим показником для контролю процесу переддефекації є титрована лужність по фенолфталеїну, оскільки в лужному середовищі з величинами лужності $\Lambda > 0,1\%$ СаО лужність є більш чутливим показником ніж рН, тому що залежність рН від вапняної лужності соку при високих її значеннях наближається до горизонталі і значним приростом лужності відповідають зовсім невеликі прирости рН (див. рис. 2).

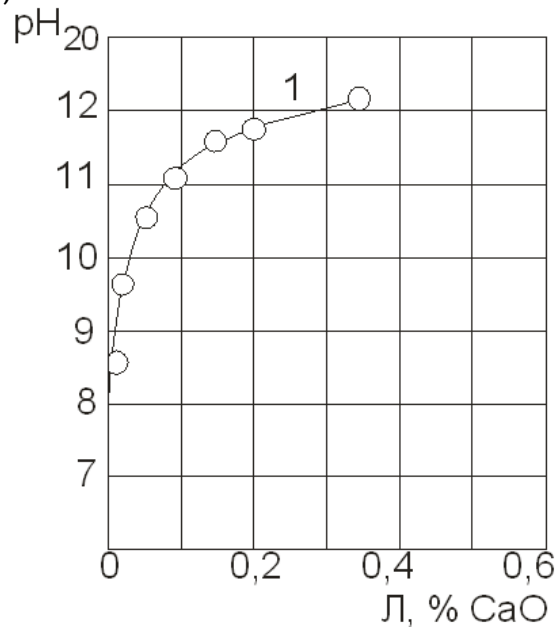


Рис. 2. Залежність величин рН фільтрованого переддефекованого соку від його титрованої лужності в процесі вапняного оброблення дифузійного соку

Проте, оскільки автоматизація процесу переддефекації в теперішній час здійснюється по рН соку на виході із переддефекатора, то величини рН мають постійно корегуватись відповідно до величин оптимальної лужності, отриманих шляхом титрування. Використання запропонованого методу по визначенню мінімального залишкового вмісту визначальних нецукрів в переддефекованому соку показало також, що при очищенні соків різної якості з $Ч_{д.с.}$ від 90 до 80% величина оптимального рН переддефекації може змінюватися від 11,0 до 11,8, а не від 10,8 до 11,2, як використовують на заводах.

В результаті розв'язку задачі математичної оптимізації процесу переддефекації дифузійного соку були одержані досить прості формули для визначення оптимальних параметрів температури

(t_{opt}), лужності (Λ_{opt}), тривалості (τ_{opt}) залежно від якості оброблюваного соку:

$$t_{opt}=58,3-3,82p-458,92g,$$
$$\Lambda_{opt}=0,1-0,083p-0,816g,$$
$$\tau_{opt}=4,74+173,72p-67,45g,$$

де $p=B_0/ЦК$; $g=I_0/ЦК$.

Цими формулами можна користуватись лише для орієнтовного визначення оптимальних параметрів технологічного режиму переддефекації при змінні якості буряків і дифузійного соку (за показниками вмісту білків B_0 та інвертного цукру I_0), але систематично потрібно визначати $p_{H_{opt}}$ і Λ_{opt} переддефекації за мінімальними залишковими концентраціями нецукрів – білків, аніонів кислот і забарвленості.

2. Технологічна оптимізація процесу І сатурації

Виходячи із мети І сатурації, вкрай важливим є підтримання кінцевої величини рН і лужності І сатурації на оптимальному рівні, що відповідав би максимальному адсорбційному видаленню розчинних нецукрів на утвореному осаді карбонату кальцію. Отже, ефективний метод технологічної оптимізації І сатурації повинен бути спрямованим на забезпечення максимального ефекту адсорбційного очищення соку від основних груп нецукрів (аніонів кислот у формі солей кальцію, залишкових білкових сполук та барвних речовин).

Для цього було рекомендовано метод визначення оптимальних рН і лужності І сатурації шляхом поступового сатурування дефекованого соку від рН₂₀ 12,0 до 10,0 за максимальним ступенем адсорбційного видалення (у відсатурованих пробах) аніонів кислот, залишкових білкових сполук і барвних речовин при забезпеченні нормальних седиментаційно-фільтраційних показників.

Для дифузійного соку середньої якості ($Ч=86,8\%$) в процесі сатурації дефекованого соку (Рис. 3) ступінь адсорбційного видалення аніонів кислот (A_n), барвних речовин ($Зб$) і залишкових білкових сполук ($Б$) зростає відповідно до 79, 68, і 40% у точці оптимума: з рН=11,2 і $\Lambda_{opt}=0,109\%$ СаО. Але за умови пересатурування соку, тобто виходу нижче за рН_{opt} до 10,2 од., із сатураційного осаду знову переходить в розчин 24% аніонів кислот, забарвленість підвищується на 37%, а вміст розчинених білків на 25%.

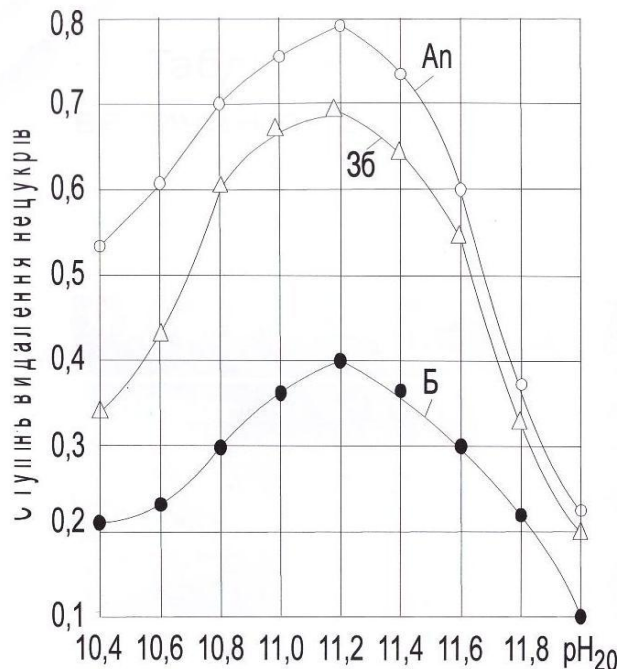


Рис. 3. Ступінь адсорбційного видалення нецукрів (An, Б, 36) на I сатурації ($\text{Ч}_{\text{диф.с.}}=86,8\%$) в залежності від її кінцевого pH_{20}

Таким чином для підвищення ефекту очищення на I сатурації необхідно ретельно підтримувати оптимальні параметри pH і лужності соку, оскільки при пересатуруванні якість соку різко різко погіршується.

На рис. 4 представлені результати технологічної оптимізації I сатурації з визначенням оптимального pH не за ступенем адсорбційного видалення нецукрів, а за мінімальними залишковими показниками вмісту аніонів кислот і забарвленості, методики визначення яких значно простіші, ніж вмісту білкових речовин.

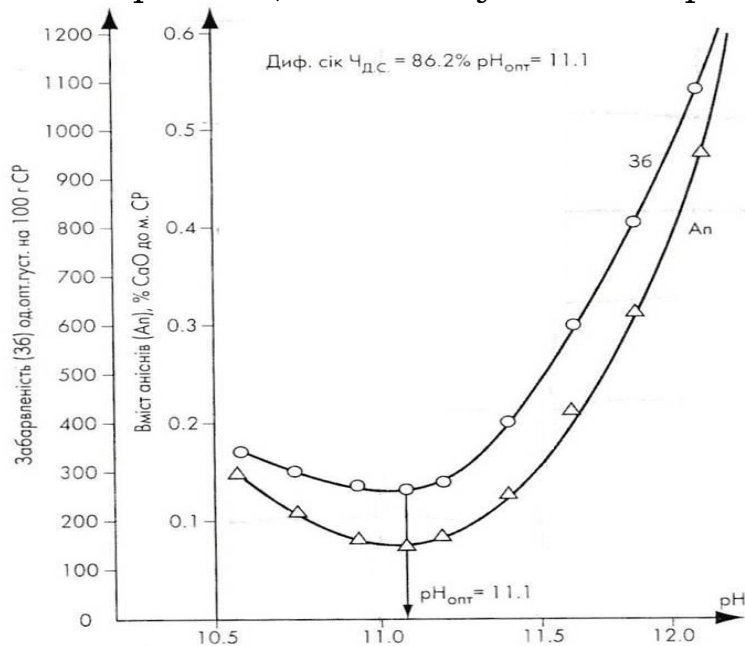


Рис. 4. Технологічна оптимізація процесу I сатурації дефектованого соку по параметру pH_{20} ($C_{\text{An}}, 36=f(\text{pH})$).

Одержані експериментальні дані показали (табл. 1), що зона рН, в якій має місце максимальне адсорбційне вилучення розчинних нецукрів для дифузійних соків різної чистоти, дуже вузька і коливається в межах 11,0...11,2, але значення оптимальної лужності при цих значеннях рН значно відрізняється.

Таблиця 1.

Порівняння оптимальних кінцевих величин pH_{20} і лужності соку I для дифузійних соків різної чистоти

Ч _{диф. с.}	88,7	86,8	85,0	82,5	81,0
pH _{опт}	11,0	11,05	11,1	11,15	11,2
Λ _{опт} , %СаО	0,10	0,109	0,0117	0,13	0,149

Це свідчить про те, що титрована лужність соку по фенолфталеїну на I сатурації (як і при оптимізації переддефекації) є більш чутливим показником реакції середовища ніж рН.

Таким чином, при встановленні оптимальної величини рН на I сатурації (насамперед при зміні якості сировини) необхідно коригувати це рН із значенням відповідної йому оптимальної лужності, узгоджуючи ці величини із фільтраційними показниками соків.

Аналіз даних таблиці 1 показує, що величина оптимальної лужності соку I сатурації збільшується із зниженням чистоти дифузійного соку. Причому, рекомендовані величини оптимальної лужності в межах 0,09...0,11% СаО (з рН 11...11,1%), які використовують на заводах, забезпечують максимальний адсорбційний ступінь вилучення розчинних нецукрів в умовах I сатурації лише при очищенні дифузійних соків високої та середньої якості (з Ч_{диф.с.} =89 до 86%), для соків же низької чистоти (85-80%) величина оптимальної лужності коливається в межах 0,12-0,15% СаО.

3. Технологічна оптимізація процесу II сатурації

Метою II сатурації є досягнення максимального ступеня декальцинації соку при обробленні фільтрованого соку I сатурації (безпосередньо або після другої дефекації) сатураційним газом до оптимального рН і відповідно оптимальної лужності, причому в результаті введення, вапна на другу дефекацію має місце додатковий адсорбційний ефект очищення соку на відповідній кількості утвореного осаду СаСО₃.

Проте значення оптимального рН і оптимальної лужності за мінімальним залишковим вмістом солей кальцію в соку II сатурації будуть раціональними лише для соків з високою натуральною лужністю і оптимальне рН при цьому буде в межах 9,5...9,8 од. Доцільною при цьому буде також наступна сульфитація очищеного соку для зниження рН і лужності з відповідним ефектом знебарвлення

соку. Для соків же з низькою або від'ємною натуральною лужністю такі величини оптимального рН будуть менше 9 (напр., 8,5), тобто вони не можуть вважатись раціональними для умов наступного згущення соку на випарці у зв'язку із загрозою посиленого гідролітичного розкладання цукрози.

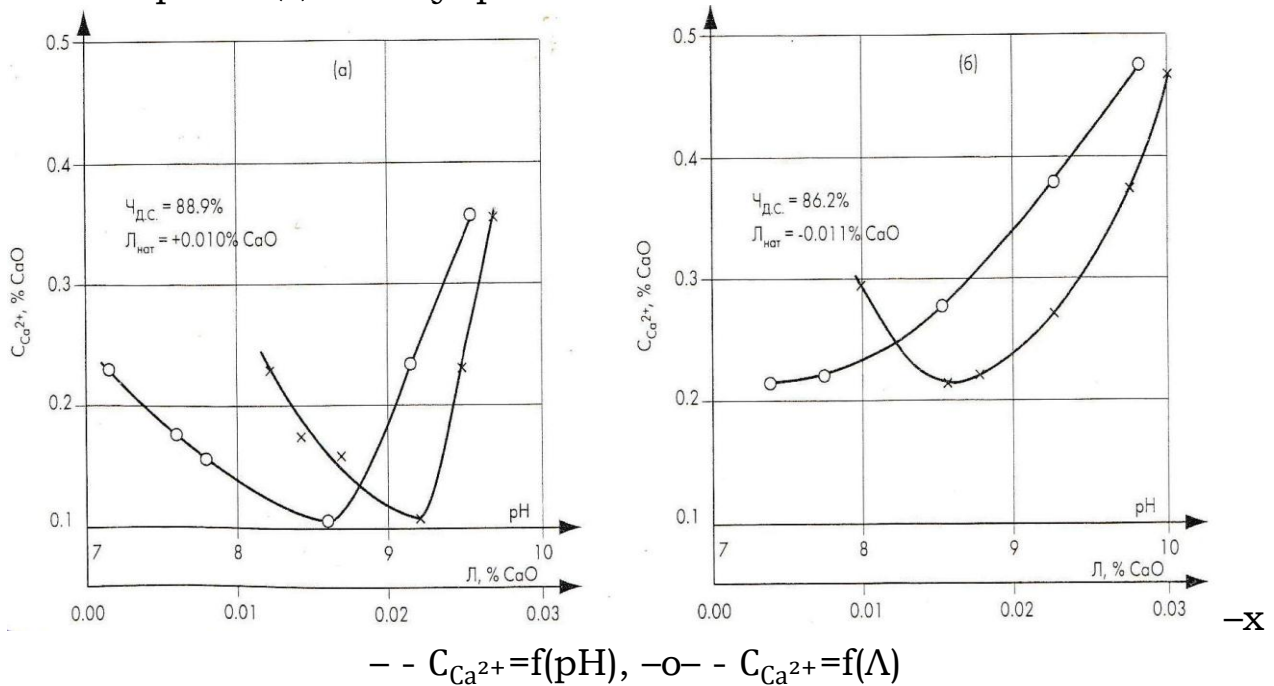


Рис. 5. Показник рН та лужності соку II сатурації за мінімальним вмістом солей кальцію для соків з різною натуральною лужністю

На рис. 5 наведені експериментальні дані, які показали що лише в поодиноких випадках була виявлена позитивна натуральна лужність соку (причому відносно мала) і оптимальне рН за мінімумом вмісту солей кальцію на рівні 9,2 (крива "а"). В більшості ж випадків зафіксована натуральна лужність близько нульової або від'ємна з відповідними їм значеннями оптимального рН на рівні 8,5 (крива "б"). У цьому разі щоб не добавляли в сік лужну соду, з її високим мелясоутворюючим ефектом, на заводах підтримують лужність і рН соку II сатурації вище оптимальної (за мінімумом солей кальцію) шляхом недосатурування деякої частини $Ca(OH)_2$, проте при цьому, природно, підвищується вміст солей кальцію і обов'язково треба відключати сульфитацію соку II сатурації із схеми очищення соку. При цій надлишковій вапняній лужності соку II сатурації необхідно вживати заходів, які перешкоджали б посиленому накипоутворенню на поверхні нагріву випарної установки:

- забезпечувати максимальні ефекти декальцинації соку і адсорбційного видалення нецукрів аніонної природи при додаванні вапна на дефекацію перед II сатурацією і ступінчастому зниженні лужності соку;
- використовувати відстійники-дозрівачі для соку II сатурації з метою зняття пересичення рідкої фази карбонатом кальцію;

- здійснювати додаткову декальцинацію соку заміною Ca^{2+} на Mg^{2+} підлуженням соку оксидом магнію;
- вводити в систему інгібітори накипоутворення.

Найкращим варіантом здійснення II сатурації, при очищенні дифузійного соку з від'ємною натуральною лужністю можна вважати такий коли процес карбонізації проводити до кінцевого рН (лужності) за мінімальним вмістом залишкових солей кальцію в соку (наприклад, до $\text{pH} \approx 8,5$), після чого в цьому соку перед надходженням у відстійник-дозрівач підвищується рН до 9,5 додаванням MgO . При цьому буде випадати деяка кількість катіона Ca^{2+} в осад в формі CaCO_3 , а необхідний резерв лужності здійснюється гідроксидом магнію, який є набагато меншим мелясоутворювачем, ніж натрій в Na_2CO_3 .

Вище була обґрунтована необхідність впровадження запропонованих об'єктивних методів оптимізації попередньої дефекації та I сатурації. Оскільки ж процеси попередньої дефекації, I та II сатурації у вітчизняній цукровій промисловості регулюються за відповідними величинами рН соків, то було доцільним експериментально визначити залежність рН підлужених соків від титрованої лужності їх фільтрованих проб.

На рис. 6 наведена крива залежності рН від величин титрованої лужності проби підлуженого дифузійного соку ($\text{Ч} = 86,2\%$), в якій рН спочатку стрімко зростає (лінійно) до лужності $0,05 \dots 0,06\% \text{ CaO}$ ($\text{pH} = 10,0 \dots 10,5$), після чого графічна залежність згинається з ухилом, що наближається до паралельності із віссю абсцис. Раніше при очищенні одного і того ж дифузійного соку з $\text{Ч}_{\text{д.с.}} = 86,2\%$ були отримані оптимальні значення рН: для переддефекації – 11,5; для I сатурації – 11,0; для II сатурації – 9,2.

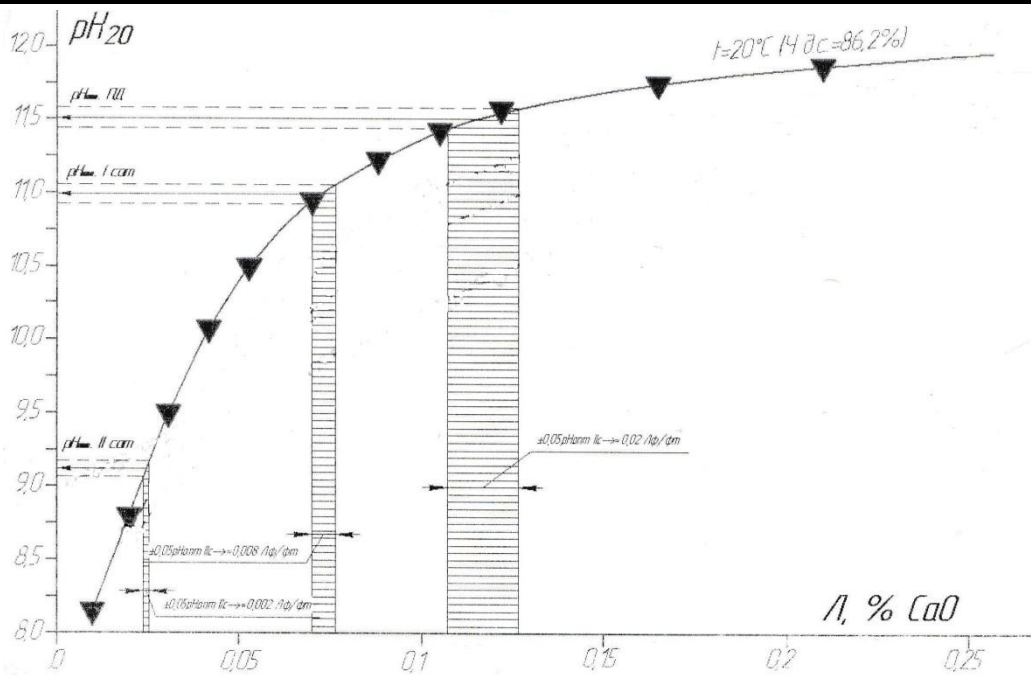


Рис. 6. Крива залежності pH_{20} підлуженого дифузійного соку від його лужності (Λ) в % CaO

Із рис. 6 видно, що при мінімальній похибці визначення рН в межах $\pm 0,05$ од. рН лише для II сатурації виявилась еквівалентною дуже вузькому (майже точковому) інтервалу лужності соку в межах 0,002% CaO , оскільки оптимальне рН II сатурації знаходиться на першій стрімкій ділянці залежності від лужності. Тому промислове рН-метричне регулювання оптимального рН II сатурації є достатньо точним і чутливим для технологічної оптимізації II сатурації, чого на жаль не можна сказати відносно I сатурації, де відповідний інтервал лужності виявився у 4 рази більшим, а для переддефекації – у 10 разів більшим, ніж для II сатурації.

Отже, промислова рН-метрична оптимізація роботи переддефекації і I сатурації є недостатньо чутливою, тому що точність вимірювання рН на згині кривої $pH=f(\Lambda)$ і на другій пологій її ділянці різко знижується. Для переддефекації і I сатурації більш ефективним є контроль за титрованою лужністю.

Висновки

1. Рекомендуються до широкого впровадження на цукрових заводах розроблені об'єктивні методи технологічної оптимізації процесів очищення дифузійного соку: попередньої дефекації (за критерієм мінімального залишкового вмісту в розчині білкових речовин, як моделі загального вмісту високомолекулярних сполук, аніонів кислот у % CaO і барвних сполук при обробленні проб дифузійного соку зростаючими дозами вапна), I сатурації (за критерієм максимального ступеня адсорбційного видалення аніонів кислот, залишкових білкових сполук і барвних речовин при поступо-

вій карбонізації вапна дефекованого соку), II сатурації (за комплексним критерієм мінімізації вмісту розчинних солей кальцію, мінімального випадання залишкових кальцієвих солей в осад при згущенні соку і термохімічного розкладання цукрози на випарній установці).

2. Для технологічної оптимізації основних процесів очищення дифузійного соку рекомендуються розроблені оперативні методи кількісного визначення вмісту білків у соках і загального вмісту аніонів кислот (тобто солей кальцію, в % СаО).

3. Впровадження сучасних об'єктивних методів технологічної оптимізації і проведення окремих процесів очищення дифузійного соку в оптимальних режимах підвищить локальні ефекти очищення, значно збільшить загальний ефект очищення соку і таким чином поліпшить якість отриманого цукру, підвищить його вихід до 0,2% та зменшить витрати вапна до 0,5% СаО до маси буряків.

4. рН-метричне регулювання оптимальних параметрів процесів очищення дифузійного соку є досить чутливим і точним лише для технологічної оптимізації II сатурації, а для переддефекації і I сатурації технологічна оптимізація по кінцевому оптимальному рН є недостатньо точною, більш об'єктивним є контроль цих процесів за титрованою лужністю при створенні автоматичних алкаліметрів.

5. Необхідно терміново підготувати і видати нову «Інструкцію по хіміко-технологічному контролю цукрового виробництва», оскільки діюча Інструкція 1983 року видання явно застаріла, особливо за некоректними методами технологічної оптимізації процесів очищення дифузійного соку.

ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК НА ОСНОВІ НОВИХ ЗНАНЬ – ШЛЯХ ДО СТВОРЕННЯ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ МАЙ- БУТНЬОГО

Сінельников Борис Васильович – к.е.н.

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Вступ. Результати роботи буряковоцукрового комплексу говорять про те, що за останні роки суттєво змінився підхід до технології вирощування цукрових буряків, та їх переробки. Однак ми не змогли перебудувати виробництво на основі нових знань, що відзначає відставання галузі від передових в плані економічного розвитку цивілізованих країн.

Матеріали і методи досліджень. Теоретичною основою дослідження є:

- досвід автора в період роботи в оперативній групі по капітальному будівництву Мінхарчпрома України;
- досвід створення обладнання відповідно з новими знаннями, коли автор працював головним конструктором в НВО «Спектр» - лекції по курсу «Стратегічне прогнозування», розроблених автором в НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Важливим моментом методики є методи евристики, що базуються на багаторічних дослідженнях автора майбутнього галузі.

Результати та їх обговорення. Розвиток сучасного виробництва повинен базуватися на нових рішеннях в галузі технології, техніки, організації виробництва й економічних методів господарювання, тому що розвиток галузі на переважно екстенсивних факторів та традиційних еволюційних процесів вичерпали себе.

Конкурентоспроможність товарів галузі на світовому ринку залежить від продукції, в основі виготовлення якої покладені нові знання. Розвиток галузі відбувається на основі тісної взаємодії науки, в т. ч. і фундаментальної, нових технологій з виробництвом.

Досягнення лідерства галузі буде досягнуто при комплексному освоєнні технічних заходів (нові продукти, технології, енергія, устаткування і т.п.), економічних (методи господарювання, управління наукою, освітою, виробництвом), юридичних (методи оподаткування, ведення підприємництва в напрямку освоєння нововведень).

Сфера інноваційної діяльності охоплює ринок новацій, ринок інвестицій, ринок товарів та послуг.

Процес, що протікає з моменту зародження нової ідеї і пов'язаний з підготовкою і втіленням її у виробництво з наступною реалізацією на ринку, являє собою інноваційний процес.

Нові знання, одержані в результаті фундаментальних, а потім прикладних досліджень, народжують нові технології і товари. Нові знання автоматично ведуть до економічного росту, лідерству.

Діяльність підприємства, пов'язана з науково-технічними розробками, інженерною підготовкою виробництва до переходу на новий (диверсифікований) продукт, а також інвестування нововведень, - являє собою інноваційну діяльність.

До інноваційної діяльності відносять також роботи зі створення і реалізації інноваційних проектів за участю навчальних інститутів, проектних підприємств, монтажних-налаштовувальних і ремонтних організацій.

Інноваційний потенціал – це здатність господарства робити нову, наукомістку продукцію (товари, послуги), що відповідає вимогам ринку (особливо світового).

Під інноваціями в широкому значенні розуміється прибуткове використання новацій у вигляді нових технологій (в т. ч. в ремонтній сфері), видів продукції і послуг; організаційно-технічних і соціально-економічних рішень виробничого, фінансового, адміністративного чи іншого характеру. Ключову роль в створенні інноваційних процесів відіграє наукова сфера.

Інновації на сучасному етапі розвитку галузі стали головним засобом збереження конкурентоспроможності і невід'ємною частиною підприємницької діяльності.

Основним товаром на ринку нововведень є науковий та науково-технічний результат – продукт інтелектуальної діяльності.

Прогнозування є необхідною умовою раціонального функціонування підприємств галузі. Воно дає можливість побачити своє майбутнє, передбачити появу нових результатів, терміни і шляхи їх досягнення.

Інноваційний проект – це система взаємопов'язаних цілей і програм досягнення, що являють собою комплекс НДДКР, виробничих, організаційних, фінансових та інших заходів, що забезпечують ефективне вирішення науково-технічної проблеми, вираженої в кількісних показниках (конкурентоспроможність, ефективність інноваційного проекту). Виведення нового товару на ринок – найважливіший етап інноваційного процесу.

Нововведення на основі нових знань, як правило, пов'язані з ризиком. Для характеристики інноваційного процесу використовується категорія «дифузія інновацій».

З великим ризиком пов'язані заходи, що істотно змінюють технічну базу виробництва.

Зазначення структури, цілей інновацій відноситься до сфери стратегічних рішень. Стратегія науково-технічного розвитку підприємства – це цілеспрямований пошук напрямку науково-

дослідних і дослідно-конструкторських розробок і реалізації інновацій.

Перспективні напрямки в галузі отримання нових знань:

Бурякоцукровий завод майбутнього

Розвиток цукрових заводів на основі нових знань має характерні особливості, зокрема:

- зміна клімату на планеті, забруднення повітря, ґрунту і води шкідливими сполуками, що впливають на виробництво цукрових буряків та їх переробку;
- появою ще одного чинника – екологічного;
- переробка знецукреної стружки в біоенергетичних реакторах з метою отримання біогазу і екологічно чистого добрива;
- просування виробництва сировини в північні регіони через глобальне потепління;
- відходи виробництва цукру, меляса і т.п. можуть використовуватися у процесі отримання екологічно чистого палива;
- використання відновлювальних джерел енергії;
- створення «інтелектуальних» матеріалів;
- застосування роботів, штучного інтелекту;
- фотосинтез є глобальним планетарним явищем, завдяки якому життя на планеті склалось в її сучасному вигляді; нові знання про фотосинтез стануть джерелом і складовою частиною освоєння нанотехнологій у буряковому комплексі;
- еволюція цукрових буряків не закінчилась; зміна клімату та нові знання внесуть корегування в її апоміксис;
- творче відношення до переробки нових сортів цукрових буряків дасть можливість отримати несподівані, але представляючі самостійну цінність результати, які відкривають шлях в нові галузі бізнесу.
- радіоактивна генетика рослин дає можливість прискорити природну еволюцію цукрових буряків та використати плоди еволюції близьким поколінням цукровиків;
- нові методи підготовки води для дифузії;
- зміна схеми теплоспоживання;
- основу майбутньої галузі економіки становить інтелектуальна власність на нові розробки у сфері виробництва сировини та її переробки; зміняться напрямки конкуренції: боротьба за фонди трансформується в напрямку використання нових знань;
- XXII ст. бурякоцукровий кластер зустрине з новими цілями, місією, корпоративною, функціональною та операційною стратегіями.

ВИСНОВОК:

Нові знання сприяють формуванню стратегії розробки «нового циклу» руху цукрового виробництва до більш досконалого стану.

ЛІТЕРАТУРА

1. Синельников Б.В. Интеллектуальный потенциал предприятия как основа инновационного развития сахарного кластера. Б.В. Синельников. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції цукровиків України «Перспективи розвитку цукрової промисловості України» - К.:НУХТ, 2017.-С.144-147. ISBN 978-966-2044-53-9.

ВПЛИВ ДОДАТКОВИХ РЕАГЕНТІВ НА ВОЛОГОУТРИМУЮЧУ ЗДАТНІСТЬ БУРЯКОВОГО ЖОМУ

Тарас Никитюк, Валентин Олішевський, Євген Бабко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Олег Прокопюк

ТОВ «Теплоком»

Вступ. Для оцінки ефективності процесу екстрагування велике значення має здатність знецукреної бурякової стружки (жому) утримувати вологу: чим більше води буде видалено шляхом пресування, тим меншими будуть витрати енергоносіїв на процес сушіння та пресування жому. Згідно сучасних виробничих технологій, жомопресова вода повертається в технологічний процес як екстрагент, що знижує утворення жомокислих вод, які негативно впливають на екологічну ситуацію поблизу цукрового заводу.

Матеріали і методи. Для проведення процесу екстрагування сахарози із бурякової стружки цукрового буряка використовували лабораторну установку, зображену на Рисунку 1.



Рис. 1. Лабораторна установка для проведення процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки

Методика проведення дослідження полягає в наступному: із загальної маси стружки відбирали наважку вагою в 100 г, яку поміщали в екстракційну ємність 4 і додавали екстрагент в кількості 200 см³ температурою 70-72 °С. Як екстрагент використовували дистильовану воду і водні розчини додаткових реагентів. При проведенні досліджень використовували розчини подрібненого природного гіпсу CaSO₄, сіль слабкої основи і сильної кислоти Al₂(SO₄)₃ і нанорозмірний гідроксид алюмінію Al(OH)₃, отриманий методом підводного електроіскрового синтезу [2], та їх комбінації. Була проведена серія дослідів процесу теплової обробки тривалістю 60 хв. Дана методика аналогічна методиці процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки в лабораторних умовах [1].

Екстракційну ємність 4 з бурякової стружкою і підготовленим екстрагентом з уже доданим додатковим реагентом встановлюють в нагрівальну камеру 2, попередньо нагріту до температури 75 °С і вмикають мішалку 10. Екстрагування здійснюють протягом 60 хв.

Результати. Після закінчення процесу екстрагування, знецукрену бурякову стружку піддавали пресуванню на вертикальному лабораторному пресі аналогічно виробничому процесу пресуванню частково знецукреної стружки на пресах глибокого віджиму. Далі у відпресованому жомі визначали масову частку вологи і сухих речовин. Методика визначення полягає в наступному. Відпресований буряковий жом зважують на точних вагах, а потім висушують в сушильному шкафу до сталої маси. Кінцева вага висушеного бурякового жому буде вмістом сухих речовин, а різниця між початковою та кінцевою масою – кількістю видаленої вологи.

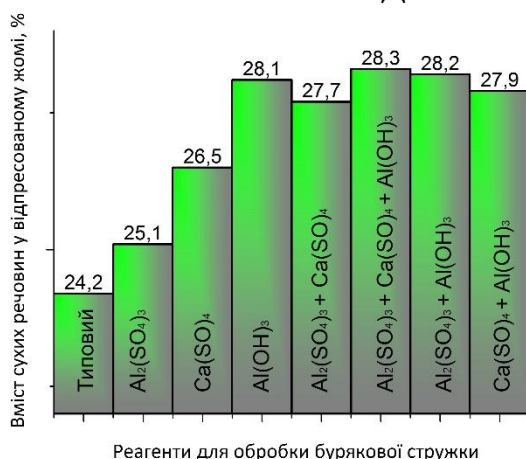


Рис. 2. Вміст сухих речовин у зразках стружки цукрового буряка з однаковим ступенем пресування при використанні різноманітних реагентів у процесі екстрагування сахарози при температурі 70–72 °С

Виходячи із результатів, можна сказати, що чим більший вміст вологи у відпресованій стружці, тим менше цієї ж вологи було видалено при її глибокому пресуванні. З Рисунка 2 видно, що при однаковій ступені пресування бурякової стружки, найбільше

вологи видаляється при умові застосування у процесі екстрагування додаткового реагенту $Al(OH)_3$. Тому, можна стверджувати про те, що застосування додаткового реагенту $Al(OH)_3$ самостійно або в комбінації з іншими реагентами, у процесі екстрагування сахарози із бурякової стружки, дозволяє досягти високого ступеню зневоднення бурякового жому в порівнянні з типовою схемою екстрагування, що, в свою чергу, знижує енергетичні витрати на процеси пресування та сушіння жому. Точніше говорячи, такі результати вологоутримуючої здатності свідчать про те, що використання у процесі екстрагування додаткового реагенту $Al(OH)_3$ дозволить збільшити кількість жомопресової води більш ніж на 4 %, що гарантує виробництву зменшення економічних витрат та покращення екологічної ситуації навколо цукрового заводу.

Висновки

Отже, застосування в процесі екстрагування додаткових реагентів, в особливості – нанорозмірного гідроксиду алюмінію $Al(OH)_3$, одержаного методом підводного електроіскрового синтезу [2], дозволить збільшити кількість жомопресової води; забезпечить збереження цілісності структури тканини бурякової стружки в процесах виробничого екстрагування та пресування; зменшить ступінь переходу нецукрів в жомопресову воду в процесі пресування.

Література.

1. Досвід використання нанокompозиту алюмінію в умовах бурякоцукрового виробництва / В.В. Олішевський, А.І. Українець, К.Г. Лопатько, Н.М. Пушанко, Є.М. Бабко, А.М. Вільченко, В.В. Костюченко, А.І. Маринін, Т.В. Никитюк, С.О. Лапшин // Цукор України. – 2016. – №11–12 (131–132). – С. 11–17.
2. Патент на корисну модель 38461 UA, МПК (2006) B22F 9/08 . Пристрій для отримання колоїдних розчинів ультрадисперсних порошків металів / К. Г. Лопатько, Є.Г. Афгандіянц, А.А. Щерба, С.М. Захарченко, С. А. Яцюк, заявник і патентовласник Національний аграрний університет. – № u200810312; заявл. 12.08.2008; опубл. 12.01.2009, Бюл. № 1, 2009.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ

Олена Накемпій

Національний університет харчових технологій

Вступ. Виробництво харчової продукції вимагає значного споживання енергії, яку ми отримуємо за рахунок природних ресурсів. Бурякоцукрова промисловість є однією із стратегічно важливих галузей харчової промисловості України. Основним напрямом підвищення конкурентоспроможності виробництва цукрового буряка і цукру є зниження витрати енергетичних ресурсів, втрат сахарози і дотримання діючих вимог природоохоронного законодавства.

Матеріали і методи. В роботі застосовувались теоретичні методи дослідження, зокрема аналіз наукової літератури. Проаналізовано матеріали досліджень по зниженню витрат енергетичних ресурсів при переробці цукрових буряків.

Результат. За даними Мінагропроду, виробництво українського цукру в 2017 році зросло на 40% порівняно з попереднім періодом. За рахунок поліпшення якості сировини, з буряків з кожного гектара вдалося отримати 6,9 т цукру, що в три рази більше, ніж в 2010 р. Голова правління національної асоціації «Укрцукор» Андрій Дикун зазначає, що за 25 років площі посівів цукрових буряків в нашій країні скоротилися в 5,3 рази, а кількість заводів — в 4,5 рази. Водночас зростає потужність решти майданчиків і врожайність буряків, тому виробництво цукру впало тільки в 2,1 рази. Завдяки зростанню врожайності в 2016 році, валовий збір цукрових буряків з площі 290 тис. га склав 13,2 млн т, тоді як у 2000 р. таку ж кількість цукрової сировини було зібрано з площі 747 тис. га. Також за даними міністерства відомо, що з 2016 р. на 25% збільшилися площі під цукровим буряком, на 30% — виробництво цукрової сировини, на 40% — виробництво цукру. Для того щоб цукрова галузь була більш конкурентоспроможною, потрібно мінімізувати витрати енергетичних ресурсів, збільшити обсяги виробництва і зменшити вплив на довкілля.

Вторинними продуктами виробництва бурякового цукру в Україні є меляса і жом, які використовуються у виробництві спирту і на корм худобі. Щорічна потреба України в цукрі, за оцінками фахівців, складає понад 2,1 млн т. Розраховується вона, виходячи з біологічної норми споживання – понад 38 кг на душу населення. Але неоднозначність оцінки чисельності населення України і кількості приїжджених, що перебувають на її території, дає розбіжність в оцінці попиту. Цукрові заводи є потужними споживачами теп-

лової енергії, яка вносить вагомий внесок в собівартість продукції, що випускається. В цілому ж, по різних експертним оцінкам, не-реалізований потенціал енергозбереження в нашій країні досягає 30 - 40% від загального об'єму енергоспоживання. Причина невирішених завдань в області практичної реалізації енергозбереження ховається, передусім, в недосконалої організації технологічних процесів; у використанні застарілої техніки - обладнання і апаратів, що не забезпечують високу інтенсивність і ефективність при реалізації технологій; у відсутності комплексного системного підходу в розробці і створенні раціональних енергоощадних тепло технологічних схем на базі сучасних науково-технічних досягнень. На сьогоднішній день не достатньо вважати технологію сучасною, якщо вона відповідає тільки вимогам високої якості продукції, що випускається, при максимально можливому її виході. Нині до сучасних технологій додаються такі вимоги. як екологічна чистота і безпека виробництва, мінімізація енерговитрат і створення супутніх основному виробництву технологій по переробці відходів. Тільки при виконанні усіх вказаних вимог технологія може мати високий рівень досконалості.

Зниження енерговитрат можливе за рахунок модернізації основного технологічного і теплообмінного обладнання. Виробництво цукру з цукрового буряка є складним процесом, який складається з тісно взаємозв'язаних теплових процесів, таких, як нагрівання, випарювання, уварювання, кристалізація і сушка, а також таких процесів, як вапняна обробка дифузійного соку (дефекація), сатурація, фільтрування, центрифугування і т. п. Теплова система цукрового заводу є дуже складним комплексом, що складається з багатокорпусної випарної установки, а також системи теплообмінників, тепловим агентом в яких є вторинна пара з корпусів випарної установки. Використання енергії відпрацьованої пари дозволяє заощадити велику кількість теплової енергії для допоміжних і загальнозаводських процесів. При виробництві цукру витрати електроенергії становлять 25-30 кВт год на 1 тону буряка, що переробляється. Енергоспоживання у вигляді умовного палива на тонну цукрового буряка на цукрових заводах Європи в 1,5-2,0 рази нижче. Тому для досягнення конкурентоспроможності вітчизняної цукрової промисловості потрібні конкретні заходи по зниженню витрати енергоносіїв при виробництві цукру з буряка. Проаналізувавши дослідження по зниженню енерговитрат при отриманні цукру по різних напрямках, можна відмітити, що високої енергетичної ефективності при переробці цукрового буряка можна досягти тільки за наявності комплексу сучасної техніки і обладнання. Важливими питаннями по зниженню енерговитрат також є:

- підвищення ефективності переробки бурякового жому, величезна кількість якого щорічно накопичується на цукрових заводах. Для можливого скорочення витрати енергії на висушування жому потрібне, передусім, підвищення механічної міцності структури бурякової рослинної тканини в процесі інтенсивної механічної дії глибокого пресування свіжого жому. Забезпечується висока масова доля сухих речовин в пресованому жомі (29-31 %), що дозволить скоротити витрата умовного палива на висушування жому до 1,2-1,4 % умовного палива до маси буряка. ;
- зниження утворення накипу і пов'язане з цим підвищення ефективності випаровування води з очищеного соку. Ефективними виявилися покриття, отримання шляхом нанесення на теплообмінну поверхню полімерних покриттів (гідрофобізує рідина (ГКЖ), силіконова емульсія (КЭП- 2), поліметилсилоксанова рідина);
- дозрівання соку після II сатурації (безреагентний спосіб обробки соку II сатурації дозволяє отримувати сумірні результати дозрівання соку порівняно з введенням карбонату натрію або тринатрійфосфата. Крім того, при продуванні соку II сатурації повітрям частково видаляється аміак, який утворюється в результаті термохімічного розкладання амідів);
- використанням магнітної обробки для зниження витрат вапна на фізико-хімічне очищення дифузійного соку;
- повернення підготовленої жомопресової води. Вихід жомопресової води - до 57-59 % з допустимим вмістом домішок, що дозволяє повторно використати отриману виробничу воду в якості екстрагента для дифузійного процесу.

Одночасно з розробкою енергоефективних технологій необхідно визначати можливі наслідки впливу викидів в довкілля та їх кількість.

Висновок

В процесі підвищення енергоефективності підприємств цукрової промисловості слід максимально використати інноваційні науково-технічних досягнення (НТД). Науково-методологічною основою реконструкції підприємств цукрової промисловості з метою підвищення енергоефективності є НТД енергоекономічного менеджменту, що базуються на НТД енергоефективного проектування. Їх використання дозволяє комплексно вирішити завдання підвищення енергоефективності підприємств цукрової промисловості і одночасного зменшення техногенної дії на довкілля.

МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ КЕРУВАЛЬНИХ ДІЙ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Ладанюк А.П. - д.т.н., проф.

Національний університет харчових технологій

В доповіді наводяться матеріали, які отримані в процесі виконання НДР, присвячених комплексному підходу до автоматизації технологічних об'єктів з урахуванням їх призначення та особливостей задач керування. Сформовані підходи, орієнтовані на забезпечення показників ресурсо- та енергоефективності функціонування технологічних об'єктів з урахуванням множини їхніх станів функціонування.

Ключові слова: технологічні об'єкти, комплекси, сучасна теорія керування, ефективність систем.

Постановка проблеми. З позицій системного аналізу розглядаються технологічні процеси, агрегати та комплекси в цілому, які мають ряд особливостей як об'єктів автоматизації, так і показників функціонування у відповідності з призначенням та вимог до якості процесів керування. Показано, що основою аналізу та розв'язання задач автоматизації є комплексування механізмів формування керувальних дій та їх реалізація в сучасних структурах MES/MOM та CIM-систем [1,2]. Технологічні (ТК) комплекси, наприклад, цукрових, спиртових та інших галузей харчової промисловості розглядаються в класі організаційно-технологічних систем (ОТС) з урахуванням таких головних особливостей та ознак: багатомірність; складність та змінюваність структури; наявність та зміна багатьох цілей; недетермінованість; активність та інш.

Крім того, наявність особи, що приймає рішення (ОПР) у системах управління ОТС має позитивні аспекти: адаптивність, толерантність до зміни структури; суб'єктивна оптимізація рішень, які приймаються. В той же час необхідно враховувати суттєві недоліки: нездатність до переробки значних масивів інформації; зниження надійності в зв'язку із втомлюваністю ОПР; недостатня кваліфікація персоналу; запізнювання у прийнятті рішень.

Серед багатьох проблем, пов'язаних з управлінням ТК, головними є формування ефективних управлінь (прийняття рішень) в умовах високого рівня невизначеностей, ідентифікація ситуацій та прогнозування їх розвитку з урахуванням множини цілей та існуючих ресурсів.

Для ефективного функціонування ТК необхідна оперативна достовірна інформація як технологічного, так і техніко-економічного характеру, що реалізується в рамках ієрархічних систем управління з розподілом функцій та задач між рівнями та підсистемами.

Найбільшою практичною проблемою в сучасних умовах є управління складноорганізованими системами в умовах невизначеності, які в різних проявах характерні для харчових виробництв (не можна достовірно передбачити реакцію об'єкта управління на зовнішні дії; різноманітні конфлікти, що виникають в процесі управління, не можуть бути розв'язані однозначно на користь тих чи інших складових систем (необхідні компромісні варіанти організацій стратегій управління; досягнення цільового стану повинно здійснюватись по ефективній траєкторії).

Завдання та результати. Для збільшення ефективності систем автоматизації використовують сучасні підходи до розв'язання цієї проблеми, які базуються на методах системного аналізу та новітньої теорії управління, головними з яких є: точність стабілізації технологічних змінних, що забезпечується використанням сучасних методів та алгоритмів, реалізованих на базі мікропроцесорних контролерів; оптимізація технологічних режимів, перехід з одного режиму на інший. Підзадача оптимізації використовує, насамперед, технологічні та техніко-економічні критерії; енергозбережні алгоритми та режими, що реалізуються відповідним інформаційним та технічним забезпеченням; координація підсистем технологічного комплексу, що забезпечує узгодження функціонування окремих частин для забезпечення найвищих техніко-економічних показників; ситуаційне та прецедентне управління. Виявлення стану окремих частин технологічного комплексу характеризується певними ситуаціями, а ситуаційне управління дає можливість в дорадчому режимі обрати оперативні рішення в управлінні; інтелектуальні підсистеми підтримки прийняття рішень (ІППР), що будуються на основі експертних систем та враховують виробничий досвід фахівців-експертів, створення баз даних та баз знань; компенсація запізнень та збурень за спеціальними технічними засобами та програмами, що забезпечує ефективність управління в різних ситуаціях; вдосконалення інформаційного забезпечення, використання SCADA, MES/MOM та CIM-систем.

Основні результати науково-дослідних робіт за визначеною проблемою опубліковано в статтях та монографіях [3,4,5,6,7].

Результатами роботи є дослідження методів, способів та структур ефективних систем автоматизації технологічних об'єктів, рекомендації до практичного застосування для типових виробництв харчової промисловості. Основними об'єктами були ТК цукрового, спиртового та хлібопекарського виробництва, технологічні процеси та агрегати (випарні, дифузійні, брагоректифікаційні установки, процеси тепло- та масообміну, фізико-хімічних перетворень речовини, гідродинаміки тощо).

В результаті досліджувались методи та системи: компенсації збурень (квазіінваріантність), запізнень; робастно-оптимальні; ко-

ординації функціонування підсистем ТК (у тому числі ситуаційні); адаптивні за прецедентами з урахуванням станів об'єкта тощо. Окремо досліджувались системи синергетичного керування для складних об'єктів із самоорганізацією та атрактивною поведінкою, можливості використання методології АКАР (аналітичного конструювання агрегатних регуляторів). Використання особливостей технологічних об'єктів щодо наявності процесів самоорганізації, які відповідають їхній природі, дає можливість перейти до ресурсо- та енергоефективних методів з суттєвою економією та зменшенням жорстких керувальних впливів.

Література

1. Ладанюк А.П. Комплексування методів теорії керування в системах автоматизації технологічних об'єктів . Частина 1/ А.П. Ладанюк, Н.М. Луцька, В.Д. Кишенько, Я.В. Смітюх, Д.А. Шумиґай// Наукові праці НУХТ. – 2017. – том 23. - №4. – С. 8 – 16.

2. Ладанюк А.П. Комплексування методів теорії керування в системах автоматизації технологічних об'єктів . Частина 2/ А.П. Ладанюк, Н.М. Луцька, В.Д. Кишенько, Я.В. Смітюх, Д.А. Шумиґай// Наукові праці НУХТ. – 2017. – том 23. - №6. – С. 7 – 20.

3. Ладанюк А.П. Особенности задач робастного управления технологическими объектами. Часть 1. Технологические объекты и их математические модели/ А.П. Ладанюк, Н.М. Луцкая // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». – 2016. – № 5. – С. 16 – 23.

4. Луцкая Н.М. Особенности задач робастного управления технологическими объектами. Часть 2. Примеры моделирования робастных систем управления / Н.М. Луцкая, А.П. Ладанюк // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». – 2016. – № 6. – С. 10 – 16.

5. A. Chochowski, I. Chernyshenko, V. Kozyrskyi, V. Kyshenko, A. Ladaniuk, V. Lysenko, V. Reshetiuk, I. Smitiukh, V. Shtepa, V. Sherbatiuk Innovative energy-saving technologies in biotechnological objects control monography. – K.: Tsentr Uchbovovii Literature, 2014. – 240 p.

6. Інформаційні технології управління організаційно-технологічними системами [Текст] : монографія / Т. О. Прокопенко, А. П. Ладанюк. — Черкаси : Вертикаль, 2015. — 224 с. — ISBN 978-966-2783-63.

7. Ладанюк А.П., Заєць Н.А., Власенко Л.О. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів (мережеві структури, адаптація, діагностика та прогнозування): монографія – К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 312 с.

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Шишков Валерій Зіновійович - зав. кафедри, к.т.н., доцент,

Нирко Ярослав Володимирович - радник з охорони праці, пожежної безпеки, безпеки руху НАЦУ «Уккриукор», старший викладач

Шишков Андрій Валерійович, старший викладач

Кафедра охорони праці ПДО НУХТ

Вступ. Відповідно до ст.13 Закону України «Про охорону праці» прописані обов'язки роботодавця (керівника підприємства). Роботодавець зобов'язаний:

- створити на робочих місцях у кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правих актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме: створює відповідні служби та призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їхні обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій; розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства тощо. Механізм та особливості розроблення і затвердження нормативних актів з охорони праці підприємства встановлено Порядком опрацювання і затвердження роботодавцем нормативних актів з охорони праці, що діють на підприємстві, затвердженим наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 21.12.1993 №132, зареєстрованим в Мін'юсті 07.02.1994 р. за №20/229. Водночас положення Закону та нормативно-правових актів з охорони праці поширюються на всі підприємства, установи, організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності та встановлюють вимоги щодо побудови і функціонування системи управління охороною праці. Враховуючи зазначене, перелік нормативних актів, що мають бути розроблені та затверджені на підприємстві, визначає роботодавець на основі нормативно-правових актів з охорони праці, з урахуванням специфіки виробництва, видів діяльності, чисельності працівників, умов праці тощо. Алгоритм роботи керівників та спеціалістів з охорони праці у сучасних умовах наведений у таблиці 1.

Алгоритм роботи керівників та спеціалістів з охорони праці у сучасних умовах

№ п\п	Назва заходів	Нормативний документ, або його розділ	Документ, що оформлюється	Термін проведення
1.	Попередній (при прийнятті на роботу) медичний огляд робітників	<p>1. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. № 2694-ХІІ (зі змінами та доповненнями) ст.19.</p> <p>2. Кодекс Законів про працю (зі змінами внесеними згідно з Указами Президії Верховної Ради Української РСР від 29.07.1981 р., № 2240-Х, від 24.01.1983 р., № 4617-Х. У редакції Закону України від 15.12.1993 р. № 3694-ХІІ) ст. 159, 160.</p> <p>3. «Положення про медичний огляд певних категорій працівників», затв. Наказом МОЗ №45 від 31.03.1994 р.</p> <p>4. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій п.2.16, п 2.13 Наказу МОЗ України №246 від 21.05.2007 р.</p> <p>5. «Перелік робіт де є потреба у професійному доборі», затв. Наказом Держнаглядохоронпраці та МОЗ № 263/121 від 23.09.1994 р.</p>	<p>1. Направлення на попередній (при прийнятті на роботу) і пері-одичні (впродовж трудової діяльності) медичні огляди працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, а також обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.</p>	<p>Під час прийняття на роботу.</p>
2.	Вступний інструктаж з охорони праці	<p>1. Типове положення «Про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12.05) п.6.3(зі змінами станом на 30.01. 2017р.) згідно з Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду №273 від 16.11.2007 та згідно з Наказом Міністерства соціаль-</p>	<p>1. Програма вступного інструктажу з охорони праці</p> <p>2. Журнал реєстрації вступного інструктажу</p>	<p>Під час прийняття на роботу</p> <p>Початок проведення навчання з охорони праці</p>

		ної по-літики № 140 від 30.01.2017 р		
3.	Первинний інструктаж з охорони праці	1. Типове положення «Про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12.05) п.6.4 (зі змінами станом на 30.01.2017р.) згідно з Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду №273 від 16. 11.2007 та згідно з Наказом Міністерства соціальної політики № 140 від 30.01.2017 р 2. Форма наказу про прийом на роботу № П-1 затверджена наказом Держкомітету України від 05.12. 2008 р. № 489 (набрала чинності з 01.01.2009 р.)	1. Програма первинного інструктажу з охорони праці на робочому місці 2. Журнал реєстрації інструктажу з охорони праці на робочому місці 3. Наказ з визначеним переліком професій та посад працівників які звільняються від первинного інструктажу на робочому місці	Під час прийняття на роботу За необхідності За необхідності
4.	Повторний інструктаж з охорони праці	1. Типове положення «Про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12.05) п.6.5 (зі змінами станом на 30.01. 2017р.) згідно з Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду №273 від 16. 11.2007 та згідно з Наказом Міністерства соціальної політики № 140 від 30.01.2017 р	1.Журнал реєстрації інструктажу на робочому місці 2.Контрольний лист проходження навчання та інструктажу	На роботах з підвищеною небезпечкою – 1 раз на 3 місяці, для решти робіт – 1 раз на 6 місяців.
5.	Позаплановий інструктаж з охорони праці	1. Типове положення «Про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12.05) п.6.6 (зі змінами станом на 30.01.2017р.) згідно з Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гір-	1.Журнал реєстрації інструктажу на робочому місці 2. Класні журнали 3. Інструкції з питань охорони праці для робітників (за видами робіт)	За необхідності

"Перспективи розвитку цукрової промисловості України"

		ничого нагляду №273 від 16. 11.2007 та згідно з Наказом Міністерства соціальної політики № 140 від 30.01.2017 р		
6.	Цільовий інструктаж з охорони праці	1. Типове положення «Про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12.05) п.6.7 (зі змінами станом на 30.01.2017р.) згідно з Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду №273 від 16. 11.2007 та згідно з Наказом Міністерства соціальної політики № 140 від 30.01.2017 р	1 Наказ керівника про призначення відповідальних осіб за проведення цільового інструктажу з охорони праці 2. Журнал реєстрації цільового інструктажу з охорони праці 3. Наряд-допуск	За необхідності За необхідності За необхідності
7.	Навчання та перевірка знань з охорони праці	1. Закон України «Про охорону праці» від 14.10. 1992 р. № 2694-ХІІ (зі змінами та доповненнями) ст. 20. 2. Типове положення «Про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12.05) п.6.6 (зі змінами станом на 30.01.2017р.) згідно з Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду №273 від 16. 11.2007 та згідно з Наказом Міністерства соціальної політики № 140 від 30.01.2017 р. 3. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду № 273 від 16.11.2007 р. Пункти: 1.4, 1.6, 3.4, 4.2, 3.14, 5.2., 5.3, 5.4. 3. Наказ Міністерства освіти України від 02.12.1998 р. № 420 «Про вдосконалення навчання з охорони	1. Програми навчання 2. Навчально-тематичний план проведення навчання з питань охорони праці 3. Журнали проведення навчання. Наказ керівника про призначення комісії для перевірки знань з питань охорони праці. 4. Перелік контрольних питань для проведення перевірки знань з питань охорони праці. Екзаменаційні білети для перевірки знань з питань охорони праці. 5. Протоколи засідання комісії з перевірки знань з питань охорони праці. 6. Посвідчення про перевірку знань з питань охорони праці. 7. Журнал обліку видачі посвідчень з питань охорони праці.	За необхідності За необхідності Один раз на 3 роки Один раз на 3 роки

		праці та безпеки життєдіяльності у вищих закладах освіти України зареєстрованого Міністерством юстиції України 03.02.1999 р. за № 59/3352		
8.	Розробка та затвердження інструкцій з охорони праці	<p>1. Кодекс Законів про працю (зі змінами та доповненнями внесеними згідно з Указами Президії Верховної Ради Української РСР від 29. 07.1981 р., № 2240-X, від 24.01. 1983 р., № 4617-X; У редакції Закону України від 15.12.1993 № 3694-XII) ст. 157.</p> <p>2. Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затв. Наказом Держнаглядохорон- праці від 29.01.1998 № 9, зареєстровано Міністерством юстиції України від 04.04.1998 № 226/2666 (ДНАОП 0.00-4.15-98)</p>	<p>1. Перелік інструкцій з питань охорони праці</p> <p>2. Інструкції з охорони праці для усіх професій.</p> <p>3. Наказ керівника підприємства про затвердження інструкцій з питань охорони праці для усіх професій.</p> <p>4. Протокол засідання професійного комітету про узгодження інструкцій з питань охорони праці..</p> <p>5. Журнал реєстрації інструкцій з охорони праці на підприємстві</p> <p>6. Журнал обліку видачі інструкцій з охорони праці на підприємстві.</p>	<p>За необхідності</p> <p>Переглядаються один раз на 3 роки і один раз на 5 років</p> <p>За необхідності</p> <p>За необхідності</p>
9.	Вибори уповноважених найманими працівниками осіб з охорони праці	<p>1. Закон України «Про охорону праці» ст.29.</p> <p>2. Положення про Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2006 № 1640.</p> <p>3. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21.03.2007 № 56 «Про типові положення про діяльність уповноважених найманих працівниками осіб з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.11.-07) зареєстрованого в Міністерстві юстиції</p>	<p>1. Журнал адміністративно- громадського контролю з охорони праці</p> <p>2. Рішення загальних зборів (конференції) трудового колективу.</p> <p>3. Колективний договір (в частині гарантій прав та діяльності уповноважених з питань охорони праці)</p> <p>4. Контрольний лист</p> <p>5. Опитувальний лист</p> <p>6. Бланк (Порядок доведення інформації до профспілкового керівництва та адміністрації підприємства у разі ігнорувань вимог громадського інспектора)</p>	<p>Згідно з наказами</p> <p>Один раз на квартал</p> <p>За необхідності</p> <p>За необхідності</p> <p>За необхідності</p>

"Перспективи розвитку цукрової промисловості України"

		України 04.04.2007р. за № 316/13583.	7. Бланк (Порядок звернення до комісії з охорони праці підприємства тощо)	
10.	Вибори комісії з питань охорони праці	1. Закон України «Про охорону праці» ст. 28 2. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21.03. 2007 за № 55 «Про Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства» зареєстрований в Міністерстві юстиції України 04.04.2007 за № 311/13578	1. Протокол загальних зборів (конференції) трудового колективу 2. Рішення загальних зборів (конференції) трудового колективу 3. Звіт комісії про виконану роботу	Раз на рік
11.	Призначення відповідальних осіб за організацію безпечної праці	1. Закон України «Про охорону праці» ст. 17, 22. Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15.11.2004 р. № 255 «Про затвердження Типового положення про службу охорони праці» зареєстровано в Міністерстві юстиції України 01.12.2004 р. № 1526/10125 (НПАОП 0.00-4.35-04 зі змінами станом на 31.01.2017 р.)	1.Наказ керівника про призначення відповідальних осіб за організацію безпечного про ведення робіт	Оформлюється щорічно.
12.	Укладання трудового договору між роботодавцем і працівниками та профспілками	1. Закон України «Про охорону праці» ст.6. 2. Кодекс Законів про працю, статті; 24, 38, п. 5 ч.1 ст.40, 41, 36, 184, 179, 198, 199, 51, 56,170, 172, 174-178, 190, 192, 55, 63,175, 194, 225, 233, 238.	1. Укладений трудовий договір. 2. Протокол трудового договору. 3.Акт перевірки трудового договору з охорони праці.	Укладається раз на рік
13.	Розробка та затвердження правил внутрішнього трудового розпорядку	1. Кодекс Законів про працю. 2. Правила внутрішнього трудового розпорядку для працівників державних та муніципальних освітніх установ.	1.Правила внутрішнього трудового розпорядку. 2.Протокол загальних зборів трудового колективу по обговоренню Правил внутрішнього трудового розпорядку.	За необхідності
14.	Дозволи	1. Закон України «Про охорону праці» ст. 28		Тепер ут-

		<p>рону праці» ст. 21. 2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.10.2011 р. № 1107 «Про затвердження Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, видачі дозволів Державною службою України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду. Внесені зміни до Закону України «Про охорону праці» ст.21 доповнено новими обставинами та умовами за яких підприємствам не потрібно отримувати дозволи на експлуатацію (застосування) устаткування підвищеної небезпеки. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо скорочення кількості документів дозвільного характеру від 09.04.2014 р. № 1193-VII. Внесено зміни до Закону України «Про дозвільні системи у сфері господарської діяльності» від 06.09.2005 р № 2806-IV щодо вдосконалення процедури видачі документів дозвільного характеру оформлених центральними органами виконавчої влади.</p>		<p>чно, що реєстрацію декларацій дозвільний орган здійснює на безоплатній основі впродовж 5 робочих днів з дня отримання декларації. Внесено зміни до Закону України «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності» від 06.09.2005 р. № 2806-IV. Закон набирає чинності 08.12.2014 р.</p>
15.	<p>Забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншим засобами індивідуального захисту.</p>	<p>1. Закон України «Про охорону праці» ст. 8 2. Кодекс Законів про працю ст. 163 3. Наказ Держгірпромнагляду України від 24.03.2008 №55 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими</p>	<p>1. Перелік робіт і професій, по яким повинні видаватися засоби індивідуального захисту. 2. Інструкція з експлуатації, періодичних випробувань та перевірки придатності ЗІЗ (протигазів, саморятівників, респіраторів,</p>	<p>За необхідності</p>

		<p>засобами індивідуально-го захисту, зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 21.05.2008 р. № 446/15137 (НПАОП 0.00-4.01-08)</p> <p>4. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 16.04.2009 р. № 62. «Норми безплатної видачі спеціального одягу, спец. взуття та ін-ших засобів індивідуального за- хисту працівникам загальних професій рівних галузей промисловості» зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12.05.2009 р № 424/16440</p> <p>5. Класифікатор професій ДК 003-2005, затверджено наказом Держспоживстандарту України від 26.12.2005 № 375</p> <p>6. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»</p> <p>7.ГОСТ 12.4.103-83 «ССБТ.Одежда специальная защитная. Средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация»</p>	<p>запобіжних поясів, електро- захисних засобів, ка-сок тощо)</p> <p>3.Особова картка обліку спеціального одягу, спецвзуття та запобіжних пристроїв</p> <p>4. Особова картка видачі та повернення спецодягу, спецвзуття та запобіжних пристроїв.</p>	
16.	Виконання правил пожежної безпеки	<p>1. Закон України про пожежну безпеку» від 17.12.1993 р. № 3745-ХІІ</p> <p>2. Постанова Кабінету Міністрів України «Про заходи виконання Закону України «Про пожежну безпеку» від 26.07.1994 р. № 508, іншими нормативними актами.</p> <p>3. Правила пожежної безпеки в Агропромисловому комплексі.</p> <p>4. Наказ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій від 21.10.2004 р. № 130</p>	<p>1. Наказ керівника підприємства про призначення відповідальної особи за пожежну безпеку.</p> <p>2. Наказ керівника про створення добровільно-пожежної дружини (команди).</p> <p>3 Інструкція про заходи пожежної безпеки</p> <p>4. План локалізації та ліквідації аварійних ситуацій та аварій.</p> <p>5. Наказ про затвердження Плану заходів щодо усунення пору-</p>	<p>За необхідності</p> <p>За необхідності</p>

		<p>5. Постанова Кабінету Міністрів України від 17.07.2013 № 964 «Про затвердження Порядку функціонування добровільної пожежної охорони»</p>	<p>шень вимог проти-пожежних норм і правил 6. План заходів щодо усунення порушень протипожежних вимог та правил 7. План проти пожежних заходів на рік. 8. Плани евакуації за поверхами 9. Інструкція про порядок дій персоналу по забезпеченню безпечної та термінової евакуації людей під час пожежі</p>	<p>За необхідності Переглядається 1 раз на 3 роки. Складається щорічно. За необхідності.</p>
17.	Атестація робочих місць за умовами праці	<p>1. Закон України «Про охорону праці» ст..13 2. Постанова Кабінету Міністрів України від 01.08.1992 р № 442 «Про порядок атестації робочих місць за умовами праці та «Методичних рекомендацій для проведення атестації робочих місць за умовами праці» затверджено Міністерством праці України та головним санітарним лікарем України 01.09.1992 р № 41 і Положенням, затвердженим Наказом МОЗ України від 21.04.1999 р. № 91, за реєстрового в Міністерстві юстиції України 07.10.1999 р. № 696/3079. 3. Постанова Кабінету Міністрів України від 16.01.2003 р. № 36. 4. Наказ Мінпраці від 18.11.2005 р. №383 «Порядок застосування Списків №1/№2»</p>	<p>1. Наказ керівника про обрання атестаційної комісії. 2. Перелік усіх робочих місць з урахуванням небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища. 3. Протоколи інструментальних замірів рівня виробничих факторів. 4. Протокол гігієнічної оцінки умов праці, оцінки технічного та організаційного рівня атестації робочих місць за умовами праці, рекомендації щодо поліпшення умов праці, їх економічне обґрунтування. 5. Висновок атестаційної комісії. 6. Карта умов праці 7. Протокол оцінки забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. 8. Відомість робочих місць і результатів їх атестації за умовами праці в підрозділах. 9. План заходів з по-</p>	<p>Переглядається один раз на 5 років Переглядається один раз на 5 років Переглядаються один раз на 5 років Також Також Також Також Переглядається один раз на 5 років Також</p>

			ліпшення оздоровлення умов праці на підприємстві. 10. Наказ керівника за підсумками атестації робочих місць за умовами праці	Також
18.	Соціальне страхування на випадок безробіття, від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання	<p>1. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття (зі змінами внесеними до законодавчих актів України згідно 28.12.2014 №77-VIII).</p> <p>2. Статті 39, 40 Кодексу Законів про працю України (пункти 1,2, 5, 6).</p> <p>3. Закон України «Про загально-обов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, що спричинили втрату працездатності від 23.09. 1999 р. № 1105-XIV (зі змінами та доповненнями) та 22.02.2001 р. № 2278-III</p> <p>4. Постанова Кабінету Міністрів України 13.09.2000 р № 1423 (зі змінами та доповненнями) «Про Порядок визначення страхових тарифів».</p> <p>5. Закон України «Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування від 08. 07. 2010 р №2464-VI (далі – Закон про єдиний соціальний внесок) ухвалений Верховною Радою України та набрав чинності 01.01. 2011 р.</p> <p>6. Інструкція про порядок нарахування сплати страхових внесків, витрачання та обліку фінансових коштів державного соціального страхування</p>	<p>1. Повідомлення про реєстрацію у Фонді соціального страхування.</p> <p>2. Розрахункова відомість за кошторисом Фонда соціального страхування</p> <p>3. Страхове свідоцтво</p>	<p>Впродовж 30 днів з дня державної реєстрації. Один раз на рік</p> <p>Впродовж 10 днів з дня державної реєстрації</p> <p>Більшість положень Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування з 01.01.2015 р. набрали чинності. У цілому, багато норм, що стосуються питань страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань зі старої редакції Закону пере-</p>

				<p>кочували до нової (звісно, до Закону додалися норми, пов'язані з соціальним страхуванням з тирчасової втрати працездатності). (Закон України від 28.12.2014 р № 77-VIII) . Внесено зміни, зокрема до ст. 265 Кодексу Законів про працю України якою передбачено відповідальність за порушення законодавства про працю цю.</p>
19.	Розслідування та ведення обліку нещасних випадків	<p>1. Закон України «Про охорону праці», ст.25. 2. Кодекс Законів про працю України, ст. 171. 3. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.11.2011 р. № 1232 (з 01.01.2012 р. набрав чинності новий «Порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві)</p>	<p>1.Повідомлення про нещасний випадок (містить 12 пунктів). 2. Наказ керівника підприємства про призначення комісії з розслідування нещасного випадку на виробництві. 3. Запит до медичного закладу про характер і ступінь важкості пошкоджень у потерпі-</p>	<p>1.Пункт 10. Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок (окрім випадків, передбачених п.37 По-</p>

			<p>лого під час нещасного випадку на виробництві.</p> <p>4. Акти за формою Н-5 і Н-1; Акт проведення розслідування (спеціального розслідування) нещасного випадку (аварії), що стався (сталася) за формою Н-5. Акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом за формою Н-1.</p> <p>5. Акт спеціального розслідування нещасного випадку зі смертельним наслідком.</p> <p>6. Повідомлення про наслідки нещасного випадку на виробництві</p> <p>7. Журнал реєстрації осіб, що потерпіли від нещасних випадків на виробництві</p> <p>8. Перелік заходів з попередження нещасних випадків на виробництві.</p> <p>9. Наказ керівника за наслідком розслідування нещасного випадку</p> <p>10. Журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці (позаплановий інструктаж).</p> <p>11. Припис за формою Н-9 від органів Держгірпромнагляду</p> <p>12. Висновок про аварію, катастрофу, пригоду (подію) на транспорті, що сталася _____ 20__ р. __ год. __ хв. з працівником (працівниками) за формою Т-1.</p>	<p>рядку) зобов'язаний впродовж 1 години передати з вищою рисунком засобів зв'язку та впродовж доби на паперовому носії повідомлення про нещасний випадок керівникові первинної організації профспілки незалежно від членства потерпілого.</p> <p>2. Впродовж доби створити комісію у складі не менш як три особи та організувати проведення розслідування.</p> <p>3. Затверджені примірники актів за формами Н-5 та Н-1 впродовж доби надсилаються роботодавцем.</p>
--	--	--	---	---

		<p>13. Інформація про проходження потерпілим первинного та періодичного медичного огляду.</p> <p>14. Протокол зустрічі членів спеціальної комісії з членами сім'ї потерпілого чи з уповноваженою особою, яка представляє його інтереси</p>	<p>Згідно Порядку розслідування нещасних випадків на виробництві від 25.08.2004 р № 1П2 (було не більше ніж на місяць. Після втрати чинності з 01.01.2012 р. відтепер не встановлено конкретного строку продовження розслідування нещасного випадку за погодженням з територіальним органом Держгірпромнагляду. Впродовж доби. За необхідності Впродовж 10 днів Впродовж 3 днів після розслідування Відразу ж після отриман-</p>
--	--	--	--

				ня припису від відповідних органів. За необхідності Під час розслідування нещасного випадку
--	--	--	--	---

До основних нормативно-правових актів, які регулюють управління охороною праці на виробничому рівні можна віднести наступні акти:

- Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників, затверджені наказом МНС України від 25.01.2012 №67, зареєстровані в Мінюсті 14.02.2012 р за №226/20539;
- Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці, затверджене наказом Держгірпромнагляду від 21.03.2007 №56, зареєстроване в Мінюсті 06.04.2007 за №316/13583;
- Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства, затверджене наказом Держгірпромнагляду від 21.03.2007 № 55, зареєстроване у Мінюсті 04.04.2007 за №311/13578,
- Наказ від 18.06.2014 №242 «Про затвердження форми державного статистичного спостереження зі статистики травматизму на виробництві №7 –ТНВ (річна) «Звіт про травматизм на виробництві у 20__ році»;
- Форма 1-УБ – «Звіт про умови праці» (подається 1 раз на 2 роки).

Перелік чинних нормативно-правових актів з охорони праці, що визначають правила безпечного виконання робіт і порядок побудови системи управління охороною праці за видами економічної діяльності, міститься у Показчику нормативно-правових актів з охорони праці, затвердженому наказом Держпраці від 10.07.2017 № 88.

Удосконалення нормативно-правової бази з охорони праці та промислової безпеки та удосконалення національного законодавства про охорону праці через імплементацію положень актів законодавства ЄС, визначених у Переліку.

Перелік актів законодавства ЄС імплементація яких здійснюється згідно з схваленими планами, затвердженому розпорядженням КМУ від 17.07.2015 №745-р.

Висновок.

1. Стан адаптації законодавства України з охорони праці до вимог законодавства Європейського Союзу характеризується так:
 - низку директив ЄС потрібно проаналізувати з метою визначення потреби та способу впровадження їхніх положень у законодавство України;
 - деякі положення європейського законодавства вже впроваджено у вітчизняне законодавство через затвердження технічних регламентів і НПАОП;
 - проекти нормативно-правових актів, адаптовані до вимог законодавства ЄС перебувають на стадії підготовки.
2. Адаптація законодавства є досить складним і кропітким процесом, який потребує багато зусиль, знань та досвіду від різних фахівців. Кожний впроваджений нормативно-правовий акт з охорони праці спрямовано на збереження здоров'я та життя людини.

ПРОДУКЦИЯ КРОННЕ ДЛЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ. ТИПИЧНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Бережко Константин Иванович

Представительство "КАНЕКС Кроне Анлаген Экспорт ГмбХ"

Компания KROHNE специализируется на производстве следующих приборов.

Уровнемеры и сигнализаторы уровня

Емкостные расходомеры. Реле протока

Ротаметры

Вихревые расходомеры

Электромагнитные расходомеры

Массовые расходомеры (измерение плотности известкового молока, сахара)

Аналитические датчики (рН, ОВП, мутности, хлора, кислорода, электропроводности)

Дозирующие приборы

Датчики давления

Температурные датчики

Уровнемеры и сигнализаторы уровня

Наши радарные уровнемеры с диапазоном измерения до 100 м подходят как для измерения уровня в емкостях хранения готового сахара, так и для условий повышенной запыленности в емкостях с известью. В номенклатуре есть буйковые и рефлекс-радарные уровнемеры для измерений жидкостей с высокой температурой и наличием пара. Мы предлагаем выносные успокоительные трубы для сложных задач измерения (пар, перемешивание и др.)

Например компания ВМА (производитель центрифуг) использует наши радарные уровнемеры для измерения толщины слоя утфеля при загрузке центрифуги. Для этого применения KROHNE поставляет уровнемер OPTIWAVE 7300 C. Для монтажа использовались существующие конструкции. Благодаря радиолокационной технологии FMCW уровнемер OPTIWAVE может измерять в очень широком динамическом диапазоне. Вот почему ни минимально отражающая поверхность мелассы, не высокая скорость центрифуги при заполнении и во время процесса формования не влияют на измерение толщины слоя.

Емкостные расходомеры и реле протока

Недорогое решения для измерения расхода жидкостей с точностью 2-5% в трубах ДУ25....400. Температура до 150С.

Типичные применения:

- Экономически эффективный контроль расхода жидкостей
- Системы охлаждения
- Защита насосов

Ротаметры для жидкостей и газов

Простое и экономически эффективное измерение расхода газов или жидкостей без дополнительного источника питания.

Типичные применения:

- узлы дозирования химреагентов
- контроль конденсата и охлаждающей воды
- измерения расхода газа и мазута в промышленных печах

Вихревые расходомеры альтернатива измерению расхода по перепаду давления на диафрагмах. Имеют более широкий динамический диапазон измерений, что позволяет иметь более точные данные по расходу газа, пара, жидкостей и как следствие дает возможность более точного регулирования Ваших процессов.

- OPTISWIRL 4200 представляет собой вихревой расходомер со встроенным датчиком температуры. Он предназначен прежде всего для измерения расхода жидкостей, сухих или влажных газов и насыщенного или перегретого пара в системах технологического обеспечения (вспомогательных контурах) и распределительных се-

тях. Этот прибор является также оптимальным решением для усовершенствованных систем управления энергопотреблением (в соответствии с ISO 50001), так как доступен с функцией встроенного измерения суммарной и полезной тепловой энергии для пара и конденсата. Для измерения расхода газа и пара при нестабильных рабочих условиях вихревой расходомер может оснащаться опционально доступным встроенным датчиком давления.

- В отличие от традиционных вихревых расходомеров, OPTISWIRL 4200 позволяет объединить измерение расхода, температуры и давления, а также вычисление тепловой энергии в одном устройстве. Это позволяет сэкономить приблизительно 45% от монтажных расходов и добиться повышения общей системной точности измерений. Расходомер доступен в исполнении с фланцевым присоединением или в бесфланцевом сэндвич-исполнении. Кроме того, он может поставляться в исполнении со встроенным сужением номинального диаметра и в отдельном полевом исполнении (с кабелем длиной до 50 м / 164 фут). OPTISWIRL 4200 предназначен для использования в автоматизированных системах безопасности и сертифицирован для применения во взрывоопасных зонах. 2-проводный прибор поставляется с различными вариантами цифровой связи.

Типичные применения

- Применения общего назначения в секторе энергетики: распределение энергии во вспомогательных контурах и системах инженерной коммуникации

- Измерение (не)проводящих жидкостей, газов, насыщенного и перегретого пара

- Измерение суммарной/полезной тепловой энергии пара и горячей воды

- Мониторинг работы компрессоров и оценка подаваемого атмосферного воздуха (FAD)

- Измерение потребления промышленных газов (природный газ, азот и т.д.)

- Измерение потребления в системах сжатого воздуха

- Очищенная и опреснённая вода

- CO₂

- Измерение газа, потребляемого горелками

- Пар

Электромагнитные расходомеры

KROHNE предлагает как простые и недорогие электромагнитные расходомеры для воды OPTIFLUX 1050, которые могут работать и с твердыми включениями до 10%, так и расходомеры с

керамической футеровкой для абразивных применений, например: известковое молоко.

Типичные применения

- Измерение расхода воды в простых применениях
- Системы фильтрации
- Известковое молоко

Массовые расходомеры OPTIMASS 7300 C

Кориолисовый массовый расходомер для точного измерения массы и объемного расхода, плотности, температуры, концентрации и жидкости с твердыми содержаниями. Позволяет измерять BRIX.

Этот расходомер самый оптимальный для измерения плотности известкового молока. Для минимизации формирования отложений внутри расходомера важно обеспечивать скорость потока 2-4 м/с и использовать вертикальный монтаж.

Единая прямая измерительная трубка без сужений. Самослив и простая чистка независимо от технологических воздействий и установки. Точность и отличная стабильность нуля. Экономия затрат за счет экономии энергии (нет сужений). Быстрая обработка сигналов даже при изменении условий

Модульная электронная конструкция с двойным резервированием. OPTIMASS 7000 является единственным массовым расходомером с одинарной прямой измерительной трубой, доступной в исполнении из титана

Аналитика. KROHNE предлагает по конкурентным ценам аналитические датчики. Мы отличаемся от конкурентов тем, что предлагаем рН датчики уже с выходом 4...20 мА. То есть они не требуют вторичного преобразователя, который обычно стоит порядка 1000 евро. Кроме этого мы предоставляем переходник для подключения к компьютеру для задач настройки работы датчика, его повторной калибровке. Благодаря проведению калибровки в условиях лаборатории, ресурс работы датчика увеличивается в 4 раза. Потенциометрический датчик рН для химических веществ и промышленных сточных вод SMARTPAT PH 8150 2-проводный контур с питанием от токовой петли, 4...20 мА/HART® 7, для прямого подключения к АСУТП

Технологическое присоединение: PG13.5

0...14 рН; макс. +130°C

Стекланный датчик с открытыми диафрагмами и термометром сопротивления Pt1000 для компенсации по температуре. SMARTPAT PH 8150 представляет собой 2-проводный датчик рН с питанием от токовой петли для применений в химической и нефтехимической промышленности. Датчик особенно подходит

для измерения параметров сред с высоким значением ионной силы, а также кислото- и щёлочесодержащих сред и сточных вод. Возможна калибровка датчика в автономном режиме в контролируемых условиях, что обуславливает снижение затрат за счёт сокращения времени присутствия оператора на объекте и более длительного срока службы датчика. SMARTPAT HP 8150 является частью номенклатурного ряда SMARTPAT – первой на рынке линейки датчиков, оснащённых встроенным преобразователем с интегрированной интерфейсной шиной (HART® 7) и токовым выходом. Настоящий открытый стандарт обеспечивает прямую связь между датчиком и автоматизированной системой управления технологическим процессом. В отличие от других представленных на рынке датчиков рН, отсутствует необходимость в использовании внешних преобразователей. Таким образом, значительно снижаются стоимость и затраты на техническое обслуживание всей измерительной системы.

Типичные применения

- Мониторинг процессов нейтрализации
- Контроль обратного осмоса
- Контроль содержания биологических компонентов в промышленных стоках

KROHNE также предлагает к поставке

- Расходомеры на базе измерений по перепаду давления на диафрагмах, трубке Пито, сопла Вентури.
- Датчики давления.
- Широкую линейку температурных датчиков.

KROHNE Ukraine

Представительство "КАНЕКС Кро-
не Анлаген Экспорт ГмбХ"

ул. Васильковская, 1 оф. 201

03040 Киев

Украина

Тел.: +380 (44) 490 26 83

Факс: +380 (44) 490 26 84

E-mail: krohne@krohne.kiev.ua

<http://www.krohne.com.ua>

Наукове видання

Матеріали

**Міжнародної науково-технічна конференція
"Перспективи розвитку цукрової промисловості України"**

27 березня - 28 березня 2017 р.

Відповідальна за випуск

Організатори конференції не завжди поділяють погляди авторів.

За зміст доповідей та достовірність інформації відповідальність несуть автори.

Підп. до друку хх.хх.2018. Формат 64 Ч 80/16.

Друк цифровий.

Ум. друк. арк. хх. Наклад хх прим. Зам. № хххх

НУХТ. 01601 Київ33, вул. Володимирська, 68

Свідоцтво про реєстрацію серія ДК №1786 від 18.05.2004 р.