

## З досвіду роботи модернізованого колонного дифузійного апарата КД2-А30

*М.М. Пушанко, доктор технічних наук, професор, Національний університет харчових технологій*

*А.М. Парахоня, аспірант, Національний університет харчових технологій*

*В.М. Кухар, генеральний директор, ТОВ «Фірма «ТМА»*

*М.П. Парахоня, головний інженер, ТОВ «Фірма «ТМА»*

*Л.В. Скобель, головний інженер, ПАТ «Червонський цукровик»*

*Проведено технічне переоснащення бурякопереробного відділення цукрового заводу ПАТ «Червонський цукровик». Розглянуто конструктивні особливості нової удосконаленої транспортної системи та зони вивантаження жому колонного дифузійного апарата КД2-А30. Приведено конструкцію пробовідбірника ПВ-1, що дозволив дослідити розподіл питомого навантаження стружки в об'ємі колони. Наведені основні показники роботи дифузійного апарата під час проведення дослідів. Розглянуто чинники, що призвели до підвищення втрат цукру в жомі. Запропоновані практичні заходи направлені на покращення роботи колонного дифузійного апарата*

*Ключові слова: транспортна система, лопать, контрлопась, питоме навантаження.*

*Проведено техническое переоснащение отделения переработки свеклы сахарного завода «Червонський цукровик». Рассмотрены конструктивные особенности новой усовершенствованной транспортной системы и зоны выгрузки жома колонного диффузионного аппарата КВ2-А30. Приведена конструкция пробоотборника ПВ-1, который позволил исследовать распределение удельной нагрузки в объеме колонны. Приведены основные показатели работы диффузионного аппарата во время проведения опытов. Рассмотрены причины, которые привели к увеличению потерь сахара в жоме. Предложены практические приемы, направленные на улучшение работы колонного диффузионного аппарата.*

*Ключевые слова: транспортная система, лопасть, контрлопасть, удельная нагрузка.*

*A technical re-equipment of branches of sugar beet processing plant «Chervonsky tsukrovik» is analyzed. The the design features of a new and improved transportation system and the zone of unloading pulp column diffuser Q2-A30 is considered in the article. The design of PV-1 probe, which allows to investigate the distribution of the specific load in the amount column is given. Key performance indicators are induced diffusion apparatus during the experiments. The reasons that led to increased loss of sugar in the pulp. Proposed practical techniques aimed at improving the diffuser column.*

*Keywords: transport system, blade, kontrlopast, the specific load.*

**На** діючих цукрових заводах України за останні роки експлуатувалось 87 дифузійних установок і апаратів різних типів[1]. Тривалість їх експлуатації і технічний стан в значній мірі визначали ефективність роботи підприємств.

Понад 28% екстракційного обладнання галузі становлять колонні установки типів КДА, Ж4-ПДБ та ЕКА, що експлуатуються більше 15-20 років. Частина з них неодноразово проходили капітальний ремонт з заміною транспортних систем. Розроблені недавно колонні апарати

нового покоління типу ЕКА-2 і ЕКА-3, випущені Чорноморським суднобудівним заводом, встановлено лише на 15 цукрових заводах. Решта установок, раніше випущених Болоховським машинобудівним заводом (Росія) потребують капітального ремонту або заміни в найближчі роки.

Особливістю виконаних у попередні роки модернізацій колонних дифузійних установок, виконаних фірмами «ТМА» та «Дифузія», була заміна транспортних систем з використанням різних форм лопатей і

контрлопатей без значних змін в конструкції ошпарювачів. Наступним етапом цієї роботи передбачається виконання повного комплексу ремонтних робіт з заміною і модернізацією обладнання для попередньої теплової обробки бурякової стружки.

В ремонтний сезон 2011 року були виконані роботи по технічному переоснащенню бурякопереробного відділення цукрозаводу ПАТ «Червонський цукровик», пов'язані з заміною фізично зношеної дифузійної установки КДА-25-66 на установку КД2-А30 з транспортною сис-

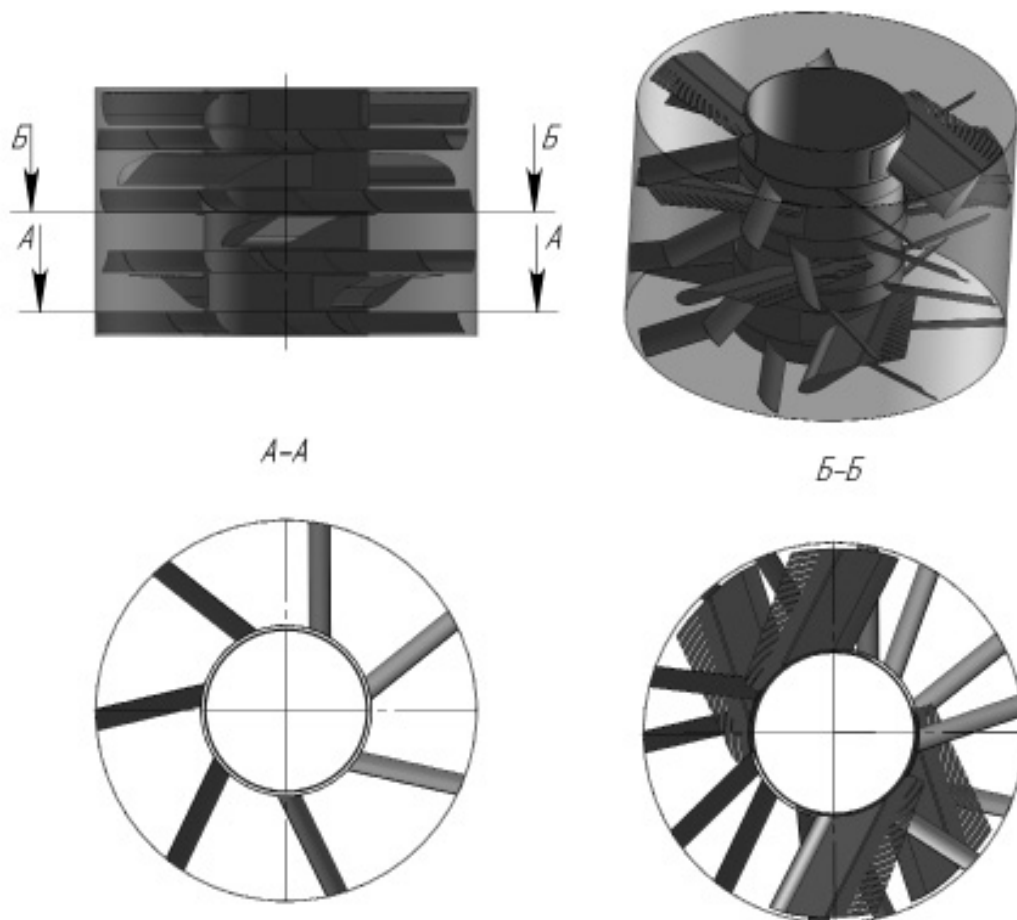


Рис.1. Фрагмент транспортної системи КД2-А30

темою покращеної конструкції. Монтаж установки, супутніх металоконструкцій і виготовлення нестандартних елементів транспортної системи (лопатей, контролопатей, вивантажувальних шнеків та ін.) проводився фірмою «ТМА».

Номінальна продуктивність змонтованої колони становить 3000 тон буряків на добу, активний об'єм 234 м<sup>3</sup>, висота корпусу 12600 мм, діаметр колони 5500 мм, діаметр трубоваля 2400 мм [2,3]. До складу нової дифузійної установки входили обладнання для попередньої обробки стружки (ошпарювач ОС 25/30) [4], насос сокостружкової суміші для її подачі в колону. Для постійного лабораторного контролю показників сокостружкової суміші по висоті апарата (СР екстрагенту, його рН) вмонтовані пробовідбірні крани. Система автоматичного регулювання роботою колонної дифузійної установки забезпечувала підтримання в установлених межах основних параметрів – співвід-

ношення фаз, температура дифузійного соку і соку в циркуляційному контурі.

Транспортна система колонного апарата утворена 14 рядами лопатей, приварених до трубоваля, та 14 рядами контролопатей, закріплених на внутрішній частині корпусу та з'єднаних бандажним кільцем навколо трубоваля (рис.1). У 12-ти рядах розміщено тангенціально по 2 лопаті. В верхньому передостанньому ряду встановлено 4 транспортні лопаті, а останній 14 ряд складається з 4 вивантажувальних лопатей. Лопаті апарата являє порожнисте тіло, яке в поперечному перерізі нагадує форму краплі. Стінки лопаті виготовлено з листового металу різної товщини: 8 мм нижня частина та 10 мм верхня, зварених між собою. Кут нахилу транспортних лопатей 18°. Між рядами лопатей розташовано ряди контролопатей по 7 штук в ряду.

З урахуванням набутого досвіду удосконалено конструкцію

зони вивантаження жому з верхньої частини дифузійного апарата. Була встановлена вертикальна направляюча пластина, окремі частини якої мають змінний кут нахилу до осі вивантажувальних шнеків (рис.2).

Вона плавно змінювала напрям руху, усувала додатковий опір переміщенню жому з кільцевого простору колони в жолоби двох вивантажувальних шнеків і сприяла стабільному процесу розвантаження верхньої зони колони, де питоме навантаження сягало 850-900 кг/м<sup>3</sup> і при порушенні збільшувалося до 950-1000 кг/м<sup>3</sup>.

Для дослідження розподілу питомого навантаження при роботі колони зі зміненою конструкцією транспортної системи в об'єм колони були вмонтовані пробовідбірні пристрої ПВ-1 [5]. Їх конструкція показана на рис.3. Розміщені за контролопатями, вони не змінювали траєкторії руху твердої фази.

Встановлені на рівні 4, 8 і 12 рядів контролопатей, вони забез-

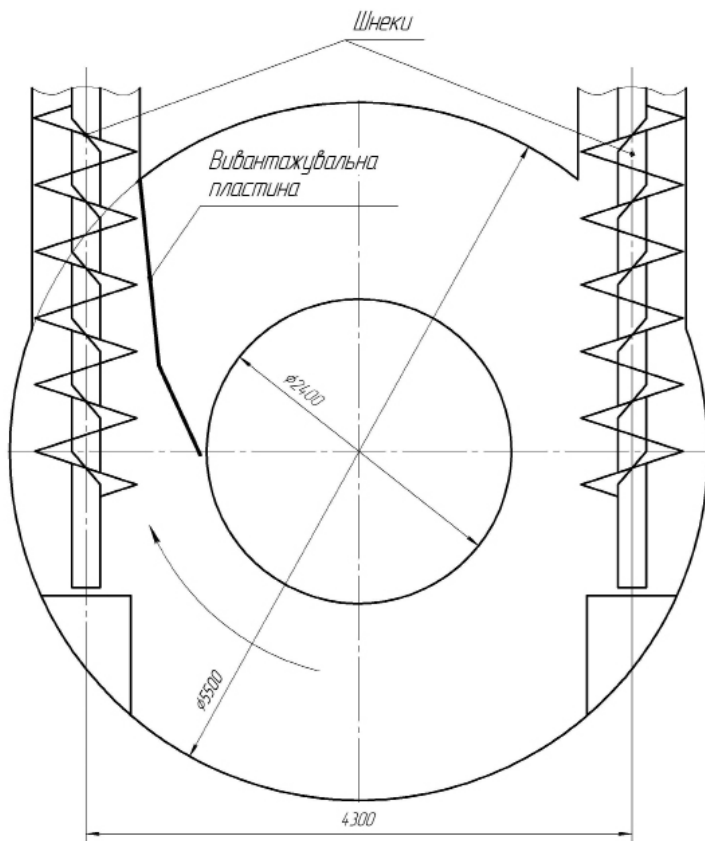


Рис.2. Схема установки вивантажувальної пластини колонного дифузійного апарата КД2-А30

печували визначення питомого навантаження стружкою об'єму при експлуатації апарата. Таке розташування було обрано з урахуванням особливостей розподілу питомого навантаження по висоті колони  $q=f(H)$ , одержаного при дослідженні роботи подібних екстракторів [6].

Окремий пробовідбірник складається з направляючої труби 4 довжиною 1600 мм з сегментним вирізом довжиною 1400 мм. Вона закріплена в нижній частині контропаті. Всередині направляючої труби 4 рухається труба 5, яка має подібний сегментний виріз і при повороті утворює робочу камеру 6 довжиною  $l=100$  для відбору сокостружкової суміші. На виході з корпусу апарата труби 5 з відібраною пробєю встановлено фланцеві ущільнюючі пристрої 2 і 3. Довжина камери 6 менша за відстань між ущільненнями  $l=100 < L=114$ . Комірчаста конструкція забезпечує герметичність пристрою при виконанні

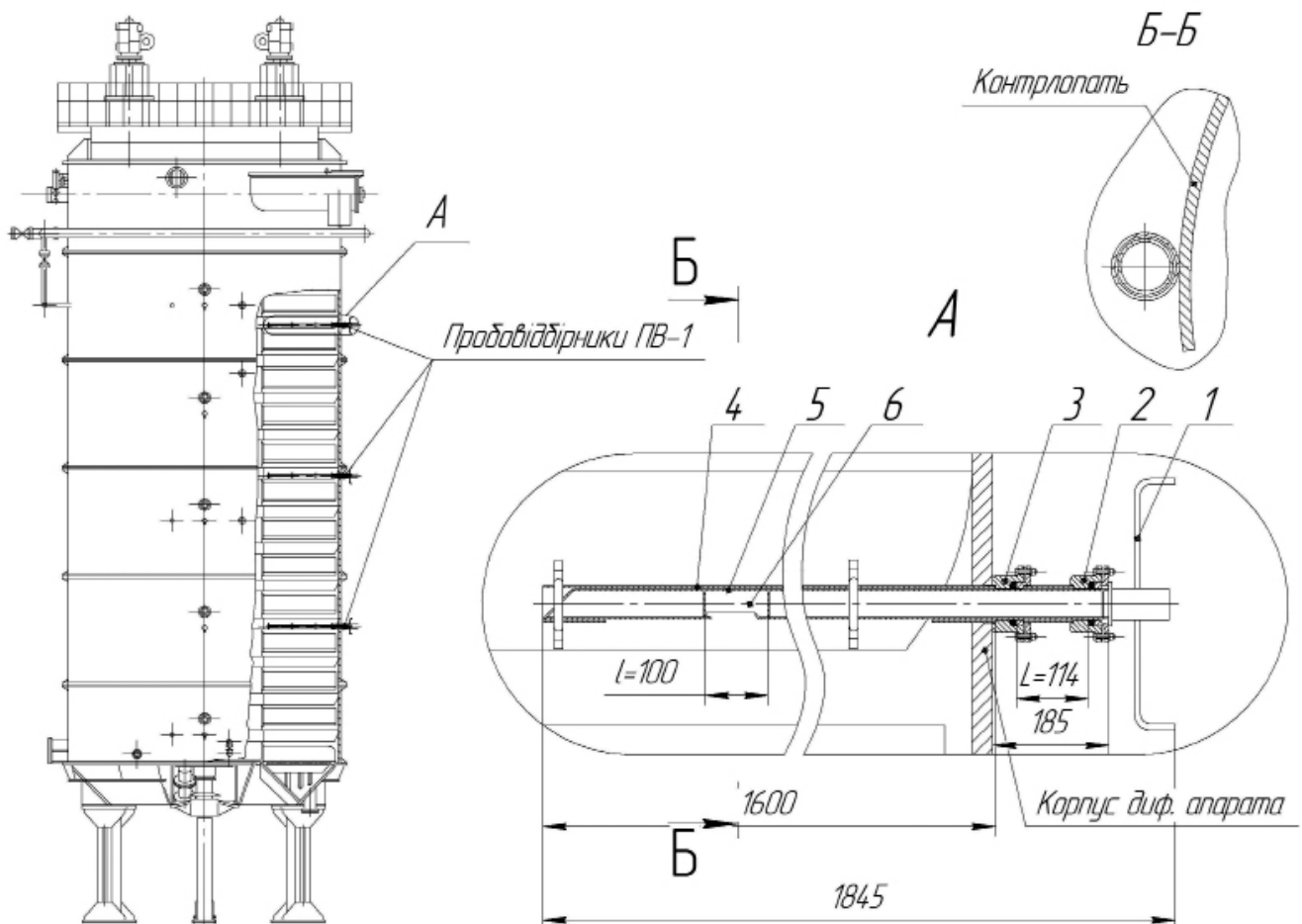


Рис.3. Схема установки пробовідбірників ПВ-1 в об'єм колонного дифузійного апарата КД2-А30

Таблиця 1

Показники роботи дифузійної установки

Дата	Переробка буряків т/добу	Дигестія	СР диф. соку	Втрата цукру в жомі	Температура в колоні, t°			t° диф. соку	t° цирк соку	t° жив. води
					низ	серед.	верх			
13.09.2011	2520	17,2	15,4	0,5	70	69	69	40	78	61
		16,8	14,8	0,45	71	69	69	42	78	61
		16,7	14,2	0,35	72	69	69	44	75	61
14.09.2011	2520	17,0	14,8	0,55	71	69	69	44	78	61
		16,9	14,4	0,5	70	69	69	45	74	61
		17,1	15,0	0,45	71	69	69	46	77	61
21.10.2011	2500	17,5	15,2	0,6	71	69	69	44	79	69
		17,2	15,0	0,65	72	69	69	46	79	69
		16,4	15,4	0,6	71	69	69	43	80	70
12.11.2011	2500	16,5	15,4	0,5	71	70	70	45	81	71
		17,2	16,0	0,6	73	70	70	47	80	70
		17,2	15,6	0,6	72	70	70	43	81	70

процесу відбору проб, оскільки один ущільнюючий вузол постійно закритий. Управління пробовідбірником здійснюється рукояткою 1.

У виробничий сезон 2011 року новий колонний дифузійний апарат переробляв буряки з цукристістю 16–17,5%, працював стабільно. Характерні показники, зафіксовані хімічною лабораторією заводу, наведено в таблиці 1.

Як бачимо, при розрахунковій продуктивності апарата коефіцієнт використання його потужності не перевищує 85%. Дифузійний апарат не мав змоги працювати на повну потужність, оскільки потужності наступних станцій не перевищували 2500 тон буряків на добу.

Підвищені величини втрат цукру в жомі (0,5-0,6%) пояснюються кількома факторами – коливаннями відбору соку (105-120%), змінним рівнем екстрагента в колоні.

Для визначення величини зміни відкачки скористаємось спрощеним виразом:

$$B = \frac{Dg - Vm}{CP} \cdot 100\%$$

де: Dg – дигестія,  
Vm – втрати цукру в жомі,  
CP – сухі речовини дифузійного соку.

Обраховавши за даними таблиці змінні показники відкач-

ки бачимо, що її величина коливається в межах 105-120%. Широкий діапазон зміни величини відбору соку був головним фактором впливу на вміст цукрози у відходах – жомі.

Існуюча на заводі схема гідравлічного видалення жому передбачала підвищення питомого навантаження в верхній частині колони до вивантажувальних шнеків, з наступним розбавленням жому в жомовій мішалці і перекачці в жомову яму. Це виключило можливість використання повернення очищеної жомопресової води [7] і зниження втрат в жомі.

**Висновки**

Одержані дані експлуатаційних параметрів апарата свідчать про його здатність працювати з підвищеним коефіцієнтом використання його потужності, при умові підвищення продуктивності обладнання інших станцій заводу.

Для збільшення продуктивності колонного апарата, в майбутньому, можна використати спосіб відбирання жому з підвищеним вмістом цукрози до 1,5-2,5% і наступним його віджимом на пресах глибокого пресування.

М.М. Екстракція цукру з буряків: можливості наявного обладнання // Цукор України – 2011.- №11. – с. 33-41

2. *Верхола Л.А., Засць Ю.О., Блаженко С.І.* Робота дифузійної установки та прибуток цукрового заводу// Цукор України. - 1995. № 2. - С. 7-12.

3. *Пушанко М.М., Парахоня А.М.* Проблеми екстрагування цукрози в колонних дифузійних установках //Харчова промисловість, № 10, 11, Київ, НУХТ, 2011

4. *Белик В.Г., Зозуля С.А., Жарик Б.Н.* «Справочник по технологическому оборудованию сахарных заводов» - Под ред. Белик В.Г. – К. : Техніка, 1982. – 304 с. С. 65

5. *Пат. На корис. модель №62257U Україна, С13В 10/00 (2011.01)* Пробовідбірник // Пушанко М.М., Парахоня А.М. // №u 201015498; Заявл. 22.12.2010; Опубл. 25.08.2011

6. *Пушанко Н.Н.* «Совершенствование процесса экстрагирования и его аппаратурного оформления в свеклосахарном производстве» - Дисс. докт. тех. наук. - К., 1983. – 427 с.

7. *Бугаенко И.Ф.* Повышение эффективности свеклосахарного производства: технологические аспекты// Сахар – 2002.-№2. – с. 37-40.

**Рецензент: С.М Василенко, д.т.н., проф.**

**Список використаних джерел**  
1. *Верхола Л.А., Пушанко*