УДК 664.1.031

До 130-річчя Національного університету харчових технологій

Схема і обладнання мийного відділення цукрового заводу продуктивністю - 6000 тонн переробки буряків за добу (з використанням бурякомийки типу Ш1-ПМД-6)

М.Д. Хоменко, *доктор технічних наук, професор кафедри виробництва цукру та сахаридів Інституту післядипломної освіти, Національний університет харчових технологій*
А.І. Сорокін, *старший викладач кафедри виробництва цукру та сахаридів Інституту післядипломної освіти, Національний університет харчових технологій*
В.М. Кухар, *генеральний директор фірми «ТМА»*
М.П. Парахоня, *головний інженер фірми «ТМА»*
В.М. Ткачук, *начальник дифузійного відділу фірми «ТМА»*
В.Д. Саповський, *заступник начальника дифузійного відділу фірми «ТМА»*

У даній статті приведена технічна характеристика буряків і вплив механізації робіт на їх якість, та причини збільшення втрат сировини і цукру у виробництві. Приведено аналіз схем та обладнання бурякопідготовчих відділень цукрових заводів та їх відповідність в досягненні і виконанні технологічних вимог по очищенні та відмиванні цукрових буряків. Зокрема розглянуто апаратурно-технологічну схему мийного відділення цукрового заводу з використанням бурякомийки типу Ш1-ПМД-6, приведено її конструктивні особливості, переваги і недоліки, аналіз роботи.

Ключові слова: бурякомийка, обполіскувач, вододомішковідділювач, енергія, мийна вода, сопло апарати,, циркуляційний контур.

В данной статье приведена техническая характеристика свеклы и влияние механизации работ на ее качество, та причины увеличения потерь свекломассы и сахара в производстве. Приведен анализ схем и оборудования свеклоподготовительных отделений сахарных заводов та их соответствие для достижения и выполнения технологических требований по очистке и мойке сахарной свеклы. В частности рассмотрена аппаратурно-технологическая схема моечного отделения сахарного завода с использованием свекломойки типа Ш1-ПМД-6, приведены ее конструктивные особенности, преимущества и недостатки, анализ работы. Аппаратурно-технологическая схема рекомендуется для внедрения на сахарных заводах с легкими почвами зоны свеклосеяния.

Ключевые слова: свекломойка, ополаскиватель, водопримесеотделитель, энергия, моечная вода, соплоаппараты, циркуляционный контур.

This article describes the technical characteristics of beet and the impact of mechanization of works on its quality, the reasons for the increase in losses beet weight and in sugar production. An analysis of circuits and equipment of branches of preparation of beet sugar factories and their conformity to achieve and the technological requirements for cleaning and washing of sugar beet. In particular examined the apparatus-technological scheme of washing Department sugar factory with application of the device of washing beet type SH1-PMD-6, are its structural features, advantages and disadvantages, analysis of work. The apparatus-technological scheme is recommended for introduction of the sugar plants with light soils zone of beet-growing.

Key words: washer beet, rinse, separation of impurities, energy, wash water, the injector, the circulation circuit.

Механізація робіт при вирощуванні, збиранні та потоковому чи потоково-перевалочному способах доставки буряків на цукровий завод, призводить до підвищення забрудненості маси сировини рослинністю і ґрунтом, травмування та подрібнення коренів буряків при неодноразових навантаженнях на транспортні засоби та їх розвантаження, захворюваності, забрудненості мікроорганізмами в відкритих поверхнях коренів, а також в явлення і підморожування коренеплодів при зміні природних кліматичних умов ускладнюють: збереження, транспортування на переро-

блення, сприяють збільшенню втрат бурякомаси і цукру у виробництві.

Переробка такої сировини потребує впровадження і експлуатації більш удосконалених схем і обладнання тракту подачі і мийного відділення, більшої уваги до цієї важливої ділянки технологічної схеми цукрового заводу, правильного підбору і розстановки обладнання по тракту подачі і мийного відділення, забезпечення рекомендованих оптимальних параметрів роботи, раціональної експлуатації, монтажу і налагодження обладнання.

Коефіцієнт виробництва і коефіцієнт заводу, якими оцінюється техніко-економічна ефективність цукрового заводу, його кількісна величина - формується і забезпечується ефективною роботою бурякопідготовчого відділення.

В останні роки на цукрових заводах України мийні відділення технічно відновлюються, чи реконструюються з метою нарощування потужності, проводиться з впровадженням бурякомийок типу Ш1-ПМД, або мийних комплексів, які передбачають використання бурякомийок типу Ш1-ПМД, обполіскувачів до і після бурякомийок, струминного відмивання на робочій поверхні дискових водовіддільників та ін. Найбільш вагомих результатів після впровадження цих комплексів, як вважається, досягнуто на цукрових заводах в Полтавській, Черкаській, Київській та деяких ін. областях.

Аналіз відповідності та якості роботи мийних комплексів в досягненні і виконанні технологічних вимог бурякоцукрового виробництва на діючих цукрових заводах України підтверджує, що тракти подачі та мийні відділення не відповідають технологічним вимогам при переробленні сировини: високої забрудненості сторонніми домішками, високим ступенем подрібненості, різної ступені зрілості, великого мікробіологічного зараження, та ін.. Крім того, на ряді цукрових заводів бурякопідготовчі відділення укомплектовані обладнанням, яке не відповідає фактичній продуктивності заводу по перероблюваних буряках, а тому в принципі не можуть задовольняти вимогам технології бурякоцукрового виробництва.

Найбільше впровадження в останні роки отри-

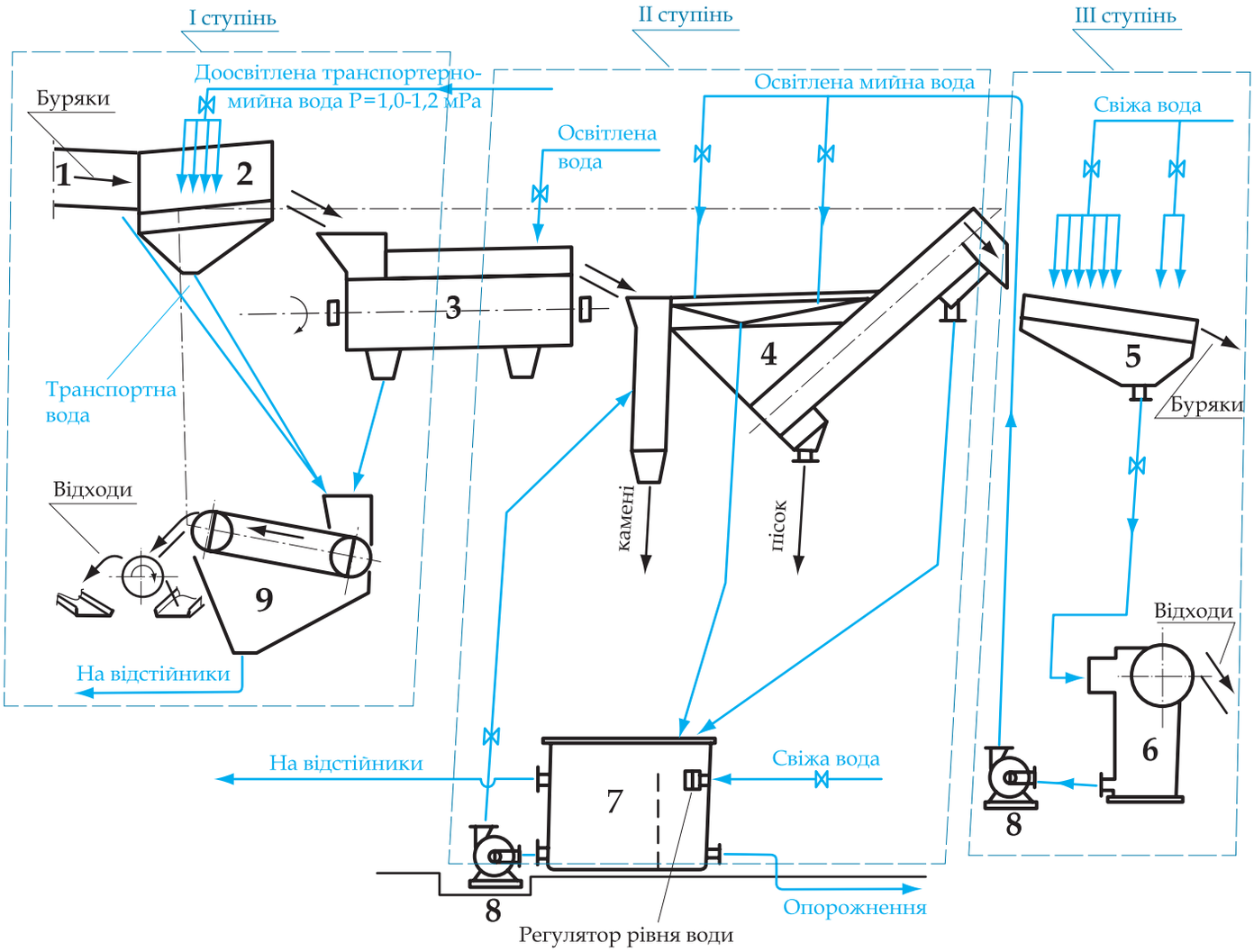

Рис. 1. *Апаратурно-технологічна схема мийного відділення цукрового заводу з використанням бурякомийки типу Ш1-ПМД-6 продуктивністю 6 000 тонн переробки буряків за добу.*

1 - лоток гідротранспортера; 2 - вододомішковідділювач ТМА-ВДФ-6.04; 3 – мийне відділення коритного типу з встановленими в ньому паралельно двома кулачними валами і з низьким рівнем води; 4 - обполіскувач; 5 - валково-форсуночна мийка фірми «ТМА»; 6 - сепаратор мийної води; 7 - збірник води циркуляційного контуру; 8 - насоси води; 9 - схема та обладнання для видалення, класифікації та використання відходів мийного відділення.

мала схема мийного відділення цукрового заводу продуктивністю 6 000 тонн буряків за добу [1, 3, 5], яка представлена на **рис.1.**

Коментуючи приведену схему необхідно привести порівняльну: технічну, технологічну і економічно-експлуатаційну характеристику та оцінку з нині діючими найефективнішими схемами мийних відділень цукрових заводів, зокрема ефективність використання бурякомийок типу Ш1-ПМД-6.

1. **Перше мийне відділення бурякомийки типу Ш1-ПМД -6** з низьким рівнем води - є не чим іншим як конструктивне рішення мийного відділення бурякомийки СКД-6, але в *погіршеному конструктивному виконанні,* з точки зору відповідності до їх призначення та забезпечення технологічних вимог виробництва – підвищення ступеня відмивання коренів буряків від забруднень і відведення відокремлених домішок.

Так, перше відділення бурякомийок типу Ш1-ПМД має одинарний корпус виготовлений із суцільного металевого листа, а тому в конструкції відсутня можливість проведення процесів повного відбору і відведення піску, ґрунту і мілких фракцій кам'янців (мала площа ситового пояса) за межі бурякомийки - що є абсолютним недоліком конструкції, в порівнянні з конструктивними і технологічними рішеннями закладеними в коритних комбінованих бурякомийках, зокрема типу СКД-6.

2. **Друге мийне відділення з високим рівнем води в бурякомийці типу Ш1- ПМД-6** - це обполіскувач буряків, а не мийний агрегат (навіть по назві), в ємності якого встановлено пристрій для виловлювання легких домішок що спливли на поверхню дзеркала води за допомогою сітчастого транспортера, шнеків для вивантаження цукрових буряків з пристроями в нижній частині для періодичного відведення піску, (а не безперервного), циркуляційного контуру води для забезпечення відділення важких домішок від потоку буряків (появилися в останніх конструкціях обполіскувачів).

3. Порівнюючи конструктивне виконання різних типів бурякомийок – виявимо їх переваги і недоліки по критеріях забезпечення технологічним вимогам.

3.1. Обполіскувач в бурякомийках типу Ш1-ПМД – це конструкція відділення струминної мийки типу А4- ПМА розробленої в 1972-1976 роках в «ВНДІЦП», яка пізніше удосконалена працівниками Полтавської асоціації цукрових заводів по ініціативі Гол. Інженера Головатого А. Є. як «Обполіскувач буряків». Київській організації «Цукорпроект» було доручено розробити конструкції параметричного ряду обполіскувачів на різну продуктивність, які і склали друге відділення бурякомийок типу Ш1-ПМД.

Обполіскувач представляє собою ємність, в якій розміщені похило два шнеки для вивантаження буряків, сітчастий конвеєр для видалення плаваючих легких домішок та плаваючих коренів буряків. Для відділення важких домішок, в місці надходження потоку коренів буряків з водовідділювачів, в пізніше виготовлених конструкціях встановлена шахта уловлення важких домішок (каменеуловлювач). Для створення висхідного потоку води в шахті уловлювача використовується циркуляційний контур з насосом з орієнтовними параметрами роботи: О=500-600 м^3/годину, Н=7-10 м вод. ст. В залежності від величини шахти камнеуловлювача розраховується швидкість потоку води таким чином, щоби корені буряків направлялись в ємність обполіскувача, а важкі домішки опускались в нижню частину шахти. В нижній частині вивантажувальних шнеків встановлено пристрій для періодичного відведення піску.

3.2. Недоліки другого відділення бурякомийок типу Ш1-ПМД.

1) Відсутнє перемішування маси коренів буряків в відділенні. Шлях переміщення потоку буряків - це надходження з дискового вододомішковідділювача - опускання в корпусі до нижньої частини шнеків - вивантаження буряків шнеками. Інтенсифікація процесу відмивання - незначна, або відсутня.

2) Сітчастий конвеєр для видалення легких домішок, виконаний в мийках типу Ш1-ПМД не надійний (розрив сітки, поломки каркаса і відрив від тягових ланцюгів полос кріплення сітки та ін.) і не ефективний. Цьому підтвердження (див. статтю А.Є. Головатого «Очистка буряків від легких домішок на цукрових заводах асоціації «Полтавацукор». Ж-л «Цукор України». 1993, № 2. с.13-15. [4]. Цитата дослівно: «У жовтні-листопаді 1992 р. комісія, призначена наказом по асоціації, досліджувала ефективність роботи комплексу обладнання по очистці буряків від домішок на цукрових заводах ім. Артема і Кобеляцькому.

Було встановлено, що основна маса незв'язаних легких домішок уловлюється на соломогичкоуловлювачах та водовіддільнику (95%); на першому обполіскувачі – 0,08%; на другому -0,06%»). Як відмічає сам автор розробки, на двох обполіскувачах мийного комплексу виловлюється 0,14% легких домішок від їх кількості. Питання: чи відповідають обполіскувачі вимогам до технології цукрового виробництва? Пропонуємо оцінювати ефективність їх роботи самим працівникам конкретно взятого цукрового заводу!

3) На багатьох цукрових заводах дуже важко утримати чисте дзеркало води в обполіскувачі по причині не ритмічної подачі буряків та не ефективного регулювання потоку буряководяної суміші по довжині гідротранспортеру в бурякопідготовчому і мийному відділенні та по причині зменшеної ємності корпуса обполіскувача.

4) Циркуляційний контур (насос, збірник, трубопроводи та ін.) працює не ефективно і ненадійно. Так, не завжди підтримується баланс води відібраної з обполіскувача через сітчастий конвеєр в збірник води, яка потім подається назад на-

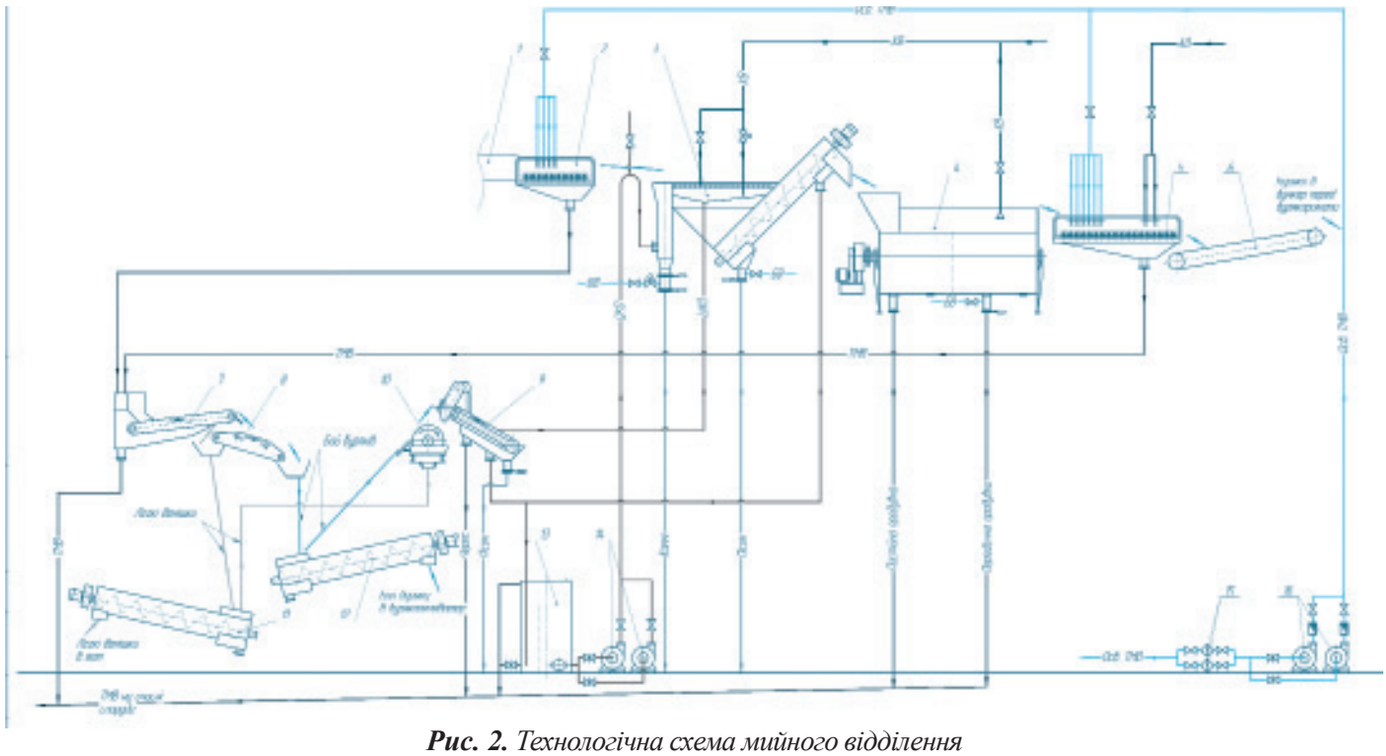

Рис. 2. *Технологічна схема мийного відділення*
1-лоток гідротранспортера; 2- вододомішковідділювач ТМА-ВДФ-6; 3- уловлювач легких домішок УЛП-6; 4- коритна бурякомийка; 5- форсуночно-роликова мийка; 6- конвеєр буряків стрічковий; 7- фільтр транспортерної води; 8- класифікатор стрічковий; 9- конвеєр сітчатий; 10- барабан сортувальний; 11- конвеєр гвинтовий легких домішок; 12- конвеєр гвинтовий бою буряків; 13- збірник води циркуляційного контура УЛП-6; 14- агрегат насосний циркуляційного контура УЛП-6; 15- фільтр води перед насосами високого тиску; 16- агрегат насосний високого тиску.

сосом через уловлювач важких домішок. Розрив потоку води призводить до завантаження бурякам ємності шахти уловлювача і призводить до непрацездатності циркуляційного контуру. Причинами такого явища є нерівномірна і надмірна подача буряків, які витісняють воду з ємності ванни обполіскувача. При вивантаженні буряків рівень води різко знижується а пристрій виловлювання легких домішок виходить з процесу. Для відновлення нормального функціонування циркуляційного контуру та усіх передбачених процесів: додаткове відмивання коренів буряків та відбір легких і важких домішок потрібний період часу. Вивантаження коренів буряків із шахти уловлювача важких домішок необхідна зупинка роботи бурякомийки. І так не одноразово.

4.0. Як останній агрегат у схемі мийного відділення з метою достатньо повного відмивання, розмоклого в гідротранспортері та в мийному відділенні, але ще зв'язаного ґрунту з заглиблених раковин коренів буряків, а також з метою виведення мілких фракцій бурякомаси і органічних домішок які появилися в процесі мокрого перетирання коренів у бурякомийці Ш1-ПМД-6, використовується валково-форсуночна мийка фірми «ТМА».

4.1. З метою більш повного відділення легких (рослинних) домішок від потоку буряків в місці їх пересипання, після останнього валка дискового вододомішковідділювача ТМА-ВДФ-6.04, доцільно УСТАНОВИТИ ВАЛОК ЗВОРОТНЬОГО обертання діаметром 325 мм, а також пристрій для формування потоку стисненого повітря [1].

5.0. В останні роки запропонована і широко впроваджується фірмою «ТМА» на цукрових заводах України і Російської федерації апаратурно-технологічна схема мийного відділення, яка представлена на рис.2.

6.0. Рекомендується в мийному відділенні 3-х кратне використання чистої (свіжої) води. Вода переміщається в протилежному напрямку транспортування буряків (**див. рис. 1 та 2**).

7.0. Апаратурно-технологічні схеми передбачають, з врахуванням наявних виробничих площ і необхідної кількості обладнання, різні схеми для відведення, класифікації і використання відходів мийного відділення які можуть бути прийняті для конкретно взятого цукрового заводу.

Список використаних джерел

1. *Хоменко М.Д.* Сучасні схеми та обладнання для переробки цукрових буряків, Транспортування, очищення, отримання стружки і дифузійного соку: Навчальний посібник, - К. : Видавництво «Сталь», 2006. - 240 с.

2. *Петруняк В.Д., Хоменко Н.Д.* Опыт эксплуатации дисковых водоотделителей типа ВДФ. - Сахарная промышленность, - 1986. - №1. - С. 33-34.

3. *Новое в технологии мойки свеклы* / В.Н. Кухар, А.А. Добротворский и др. // Сахар - 2003. - №3, С. 45-47.

4. *Головатий А.Є.* Очистка буряків від легких домішок на цукрових заводах асоціації «Полтавацукор». - Цукор України, - 1993. - №2. – С. 13-15.

5. *Кухар В.Н., Лисюк П.И., Добротворский А.А. и др.* // ЦукорУкраїни – 2003, №4-5, С. 22-25.