

# Виробництво цукру



Виконав

Учень 9-Б класу

Новодністровської  
гімназії

Глушко Мар'ян

# Цукрова сировина

- Сировиною для отримання цукру є рослини-цукроноси, що містять цукрозу. До найбільш поширених цукроносіїв належать: цукрові буряки, цукрова тростина, цукрове сорго, цукрова кукурудза, цукровий клен, цукрова пальма, ріжкове дерево.



- Механічна обробка (миття, подрібнювання цукрового буряка на стружку).
- Дифузія (обробка гарячою водою). У результаті сахароза переходить у розчин.
- Дефекація (обробка розчином вапняного молока). У результаті домішки — органічні кислоти, білки, барвники, які необхідно відокремити від сахарози, осаджуються, а сахароза залишається в розчині у вигляді сахарату:

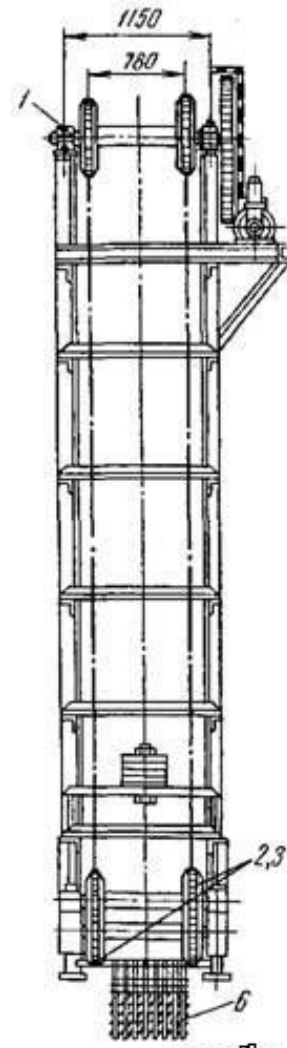
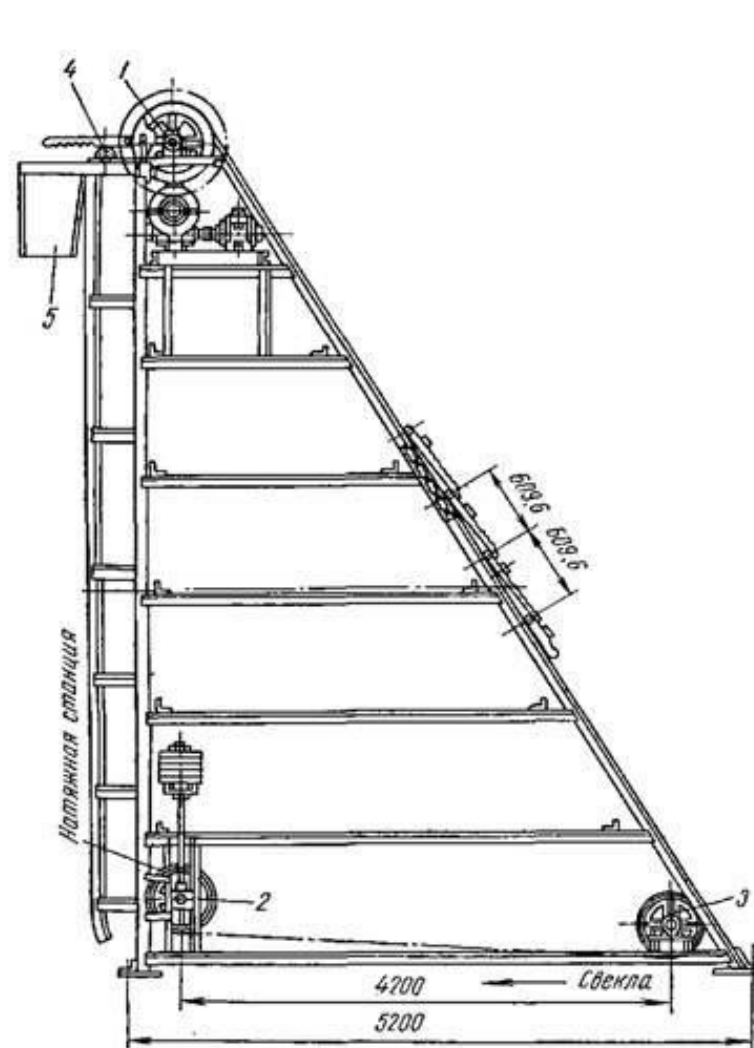


- Сатурація (обробка розчину сахарату карбон(IV) оксидом для осадження кальцій карбонату). Сахароза залишається в розчині:  $C_{12}H_{22}O_{11} + CaO + CO_2 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + CaCO_3$
- Випарювання розчину у вакуумних апаратах і центрифугування (кристалізація розчину сахарози).
- Додаткове очищення цукру (рафінування).



# Гідравлічна подача.

- Подачу буряків на завод здійснюють по похилому жолобу гідравлічного транспортера водним потоком.



- Миття буряків відбувається в кулачкових або в барабанних бурякомийках.
- Підготовлені до переробки буряки зважують на автоматичних порційних вагах.
- Показник цієї ваги служить основою всього хіміко-технологічного обліку на заводі.
- Здрібнення буряків. Буряковий сік вичавлюють дифузійним способом.



# Отримання дифузійного соку

- Мета цього технологічного процесу — вилучення з бурякової стружки максимальної кількості цукрози. Для цього стружку обробляють протитоком у воді при температурі 70—75°C.
- Внаслідок такого впливу в клітинах денатурує, практично вся цукроза та деяка частина розчинених нецукрів через стінки клітин переходять (дифундують) у воду.



- На стадії вичавлення дифузійного соку можливе газоутворення, викликане життєдіяльністю мікроорганізмів, що потрапили на дифузю разом зі стружкою внаслідок поганого миття буряків.
- Для боротьби з газоутворенням необхідно:
  - а) стежити, щоб буряки добре відмивалися від бруду;
  - б) дезінфікувати стружку формаліном при переробці ушкодженого коріння буряків;
  - в) зменшувати час знаходження сокостружкової суміші в дифузійних апаратах;
  - г) знижувати температуру дифузії.
- Отримання дифузійного соку



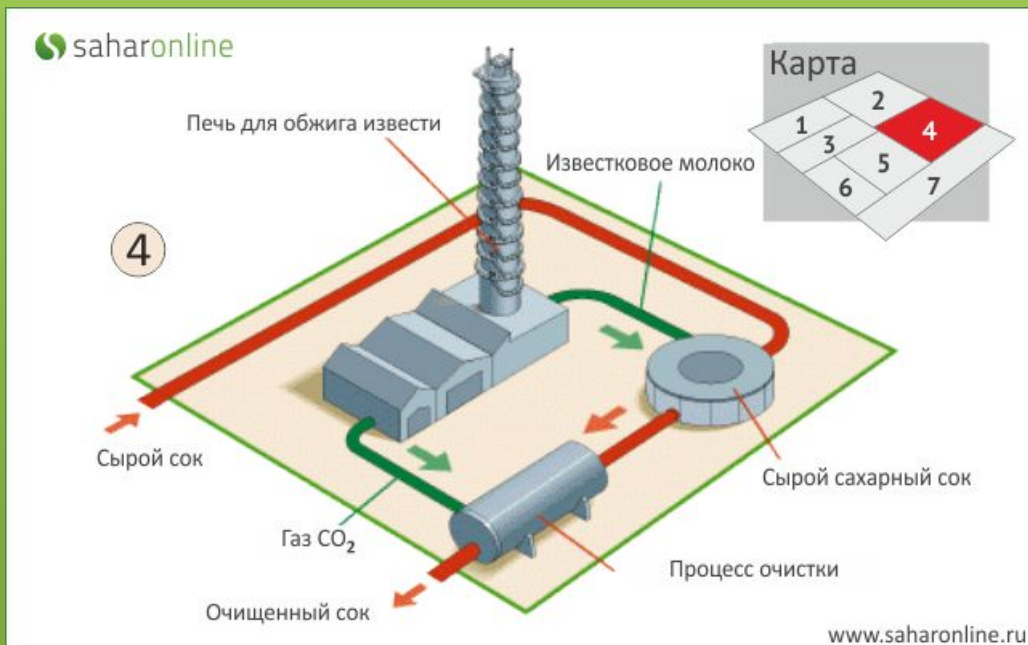
# Очищення дифузійного соку

- Дифузійний сік являє собою полікомпонентну систему, в якій міститься 16—17 % сухих речовин, з них 14—15 % цукрози і 2 % нецукрів



# Очищення соку

- очищення соку здійснюють у кілька етапів:
- відділення рідини від суспендованих у ній частинок за допомогою пористих перегородок.
- обробка вапном (дефекація);
- видалення надлишку вапна діоксидом вуглеводу (сатурація з фільтруванням);
- знебарвлення та обеззараження соку (сульфітація).



# Згущення соку

- Для підвищення вмісту сухих речовин у продукті сік випаровують. Випаровування проводять з мінімальними витратами тепла та змінами соку. Очищений сік містить 14—15 % сухих речовин, а внаслідок випаровування їх вміст підвищується до 65%.
- Випаровування соку здійснюють у ви парних установках з багаторазовим використанням пари. Випарні апарати працюють безперервно, тобто в них весь час надходить рідкий сік на випаровування та безперервно відводиться густий сік, який називають сиропом.



# Згущення соку

- Внаслідок цього концентрований розчин цукру в апараті кипить при температурі не вище  $90^{\circ}\text{C}$ . Ця умова дуже важлива для запобігання пригорання цукру.
- Сироп з концентратора піддають сульфитуванню разом з клеровкою жовтого цукру, фільтрують і потім викачують на збірники перед вакуум-апаратами.



# Очищення сиропу

- При згущенні соку випаровуванням частина нецукрів випадає в осад, збільшується кольоровість та концентрація редукуючих речовин, що викликає необхідність сульфитації та фільтрації сиропу перед уварюванням.



# Отримання кристалічного цукру

- Отримання кристалічного цукру з соку відбувається в кілька етапів. Спочатку його уварюють у вакуум-апараті до вмісту сухих речовин 92,5—93,5 %. При цьому частина цукрози викристалізовується, утворюючи суміш кристалів та міжкристального розчину.
- При центрифугуванні кристали цукру відділяють від розчину. Для видалення жовтого забарвлення цукру проводять відбілювання цукру-піску гарячою водою. Сиропи, отримані після центрифугування та відбілювання, знову уварюють до утфеля і отримують цукор II кристалізації.

# Варка утфелів

- Призначенням уварювання є виділення цукрози з розчину у вигляді кристалів та отримання суміші кристалів та міжкристального розчину (так званого утфеля і кристалізації).

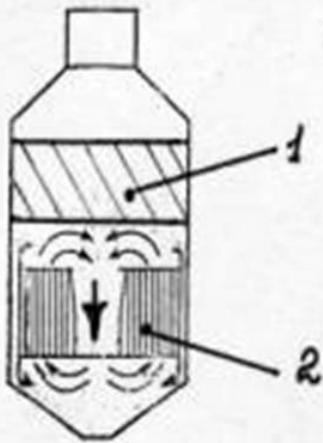


Рис. 6. Распределение потоков утфельной массы в вакуум-аппарате

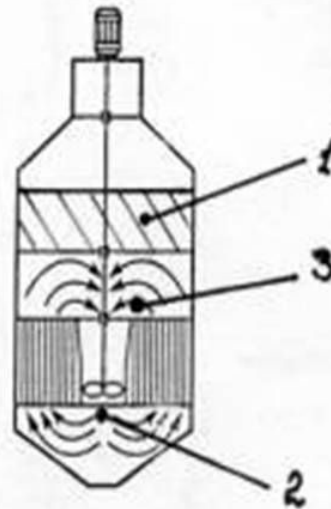


Рис. 7. Распределение потоков утфельной массы в вакуум-аппарате с циркулятором

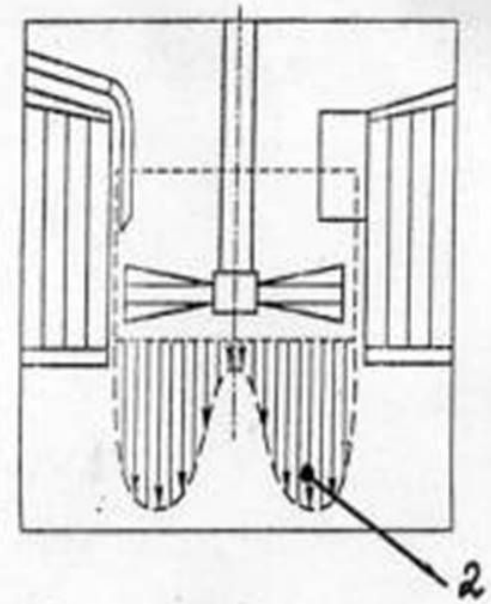


Рис. 8. Распределение скоростей потока, создаваемого циркулятором

# Центрифугування утфеля

- Утфель являє собою двофазну в'язку масу з вмістом 45—60 % кристалів цукру, а інше — міжкристалевий розчин.
- Щоб отримати кристалічний цукор, тверду фазу відділяють від рідкої механічним способом на центрифугах. Відцентрова сила, що виникає при обертанні ротора центрифуги з утфелем, у багато разів більше сили важіння, тому розділення твердої та рідкої фаз відбувається дуже швидко.



# Зберігання цукру

- Вологість вивантаженого з центрифуги цукру коливається в межах 0,5—1,5 %, а температура — 70—80°C. Такий цукор необхідно сушити, оскільки в ньому утворюються грудки, а при транспортуванні кристали легко ушкоджуються.



# Дякую за увагу

