

# Аналіз суттєвих екологічних аспектів при виробництві цукру

**Ю.В. Слива**, кандидат технічних наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Т.Г. Швець**, студент магістратури, Національний університет біоресурсів і природокористування України

*У статті розглянуті та проаналізовані найбільш суттєві екологічні аспекти, які мають місце при виробництві цукру в умовах бурякоцукрових підприємств: викиди в повітря, скиди в воду та накопичення відходів виробництва, які несуть значне техногенне навантаження на навколишнє середовище.*

*Ключові слова: екологічні аспекти, викиди в повітря, скиди в воду, відходи, виробництво цукру.*

*В статье рассмотрены и проанализированы наиболее существенные экологические аспекты, которые имеют место при производстве сахара в условиях свеклосахарных предприятий: выбросы в воздух, сбросы в воду и накопления отходов производства, которые несут значительную техногенную нагрузку на окружающую среду.*

*Ключевые слова: экологические аспекты, выбросы в воздух, сбросы в воду, отходы, производство сахара.*

*This article describes and analyzes the most significant environmental aspects that take place in the production of sugar in beet-sugar companies: air emissions, discharges into water and the accumulation of waste products, which are significant human impacts on the environment.*

*Keywords: environmental aspects, air emissions, discharges into water, waste, sugar production.*

Технологія виробництва цукру здебільшого характеризується високими питомими витратами сировини, палива, енергії, води та інших природних ресурсів. Неконтрольовані викиди забруднювальних речовин в атмосферу, водойми та ґрунти призвели до істотного забруднення навколишнього середовища з наступним забрудненням сировини, що призводить до виробництва неякісної продукції.

Розглянемо докладніше суттєві екологічні аспекти, що мають місце при виробництві цукру.

Джерелами викидів в повітря на підприємствах цукрової промисловості є котельні, промислове обладнання, автотранспорт. Найбільше викидів мають місце при спалюванні твердого та рідкого палива.

В цукровій промисловості основними викидами в атмосферу є:

- викиди пилу і шкідливих газів з технологічних устано-

вок (сірчистий газ після процесів сульфитації, вуглекислий газ, парів соків та сиропів);

- вуглекислий газ - після процесу сатурації соків;

- із вапновипалювальної печі – пил, шкідливі гази, вуглекислий газ;

- пари та гази із жомосушильних апаратів;

- цукровий пил після сушки цукру;

- викиди пилу і шкідливих газів з енергетичних установок.

До шкідливих викидів належать також окиси сірки, вуглецю, які утворюються при згоранні органічного палива і пил при згоранні твердого палива. Пилоподібні викиди технологічних процесів повинні уловлюватися циклонами, які забезпечують уловлювання пилу, що передбачено санітарними нормами.

Хімічний склад викидів у повітря відрізняється між собою, оскільки залежить від сирови-

ни, технологічної схеми виробництва продукції та палива, що при цьому використовується. На **рис. 1** представлено орієнтовний перелік викидів підприємства з виробництва цукру, та представлена тенденція забруднення атмосферного повітря.

Також при роботі цукрових заводів спалюється значна кількість природного газу і в повітря виділяються утворені забруднюючі речовини.

Об'єм викидів в атмосферу залежить від особливостей технології виробництва, конструкції встановленого обладнання, надійності вентиляційних систем, метеорологічних умов.

Викиди у повітря на цукровому заводі нормуються встановленими гранично допустимими нормами [1].

Істотним джерелом забруднення атмосферного повітря є промислові стічні води та відходи виробництва. Потрапляючи в навколишнє природне се-

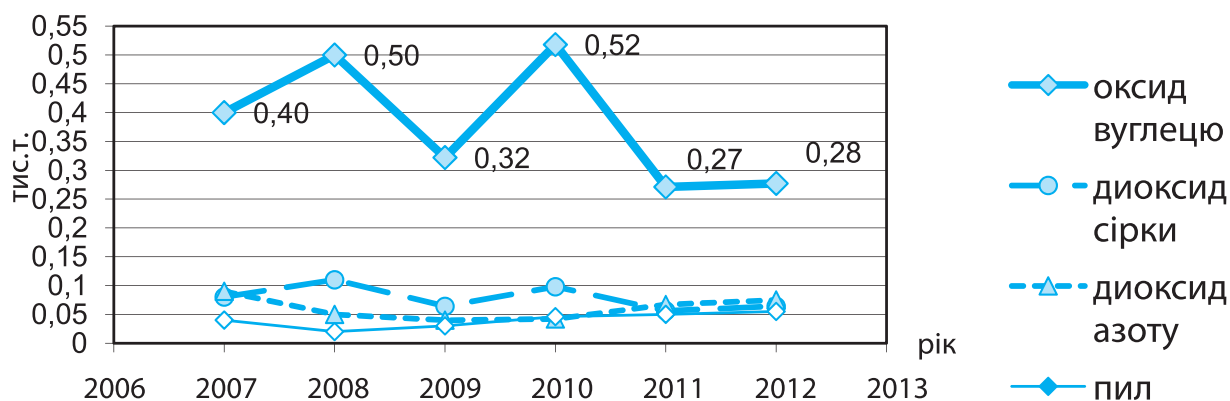


Рис. 1. Динаміка викидів забруднюючих речовин бурякопереробним підприємством

редовище, вони сприяють розвитку гнильних мікроорганізмів та трансформуються у вторинні забруднення, зокрема у леткі сполуки що дифундують у повітря, що супроводжується неприємним запахом.

Атмосферні неконтрольовані викиди негативно впливають на організм людини, це залежить від дисперсності та хімічного складу забруднювачів. Також це може призвести до порушення санітарно-гігієнічних показників: збільшується частота туманів, зменшується прозорість для ультрафіолетового випромінювання, погіршуються санітарно-побутові умови життя населення, спостерігається негативний вплив на розвиток рослин та тварин і організм людини.

**Скиди у водну систему.** Стічні води підприємств цукрової промисловості характеризуються високим ступенем забрудненості. Великі їх об'єми становлять значну небезпеку для навколишнього середовища. Причому самі по собі стічні води не є токсичними, але, потрапляючи в озера, ставки і ріки, вони швидко виснажують запаси кисню, що викликає загибель та мутацію мешканців цих водойм. Органічні речовини стічних вод цукрових заводів швидко піддаються бродінню і під впливом гнильної мікрофлори перетворюється в продук-

ти їх життєдіяльності. У результаті цих процесів білкові речовини розкладаються до амінокислот, вуглекислоти та аміаку. В процесі бродіння цукру, що міститься в стічних водах, утворюються оцтова, молочна, масляна та пропіонова кислоти [2].

Середнє споживання свіжої води для цукрового заводу становить близько 60 м<sup>3</sup> на одну тону перероблених буряків. Воду використовують для миття і гідротранспортування буряків, миття фільтрів та іншого обладнання, для екстрагування сахарози. Значні труднощі на цукрових заводах виникають з очищенням стічних вод. Як видно з **таблиці 1**, стічні води забрудненні переважно органічними домішками, що є залишками сировини та продуктів її трансформації.

Найбільш забрудненими є дифузійні та жомпресові води, кількість яких може сягати відповідно 140 і 40% до маси перероблених буряків. Жомпресова вода – це стічна вода, яка підлягає знезаражуванню та подальшій переробці. Вона містить значну кількість органічних речовин у розчиненому стані та у вигляді завислих часточок. До складу забруднення входять сахароза і продукти її розкладу, білки та інші азотисті речовини, пектин, сапонін, пенто-

зи, солі Калію, Магнію, фосфорної і соляної кислоти. Ці води є гарним живильним середовищем для мікроорганізмів і легко піддаються процесам бродіння та утворенню гнильних мікроорганізмів. Жомпресову воду скидають у загальний стік, проте її можна використовувати у виробництві кормових дріжджів та інших продуктів, а також повертати на екстрагування після очищення та відстоювання.

Частково воду використовують повторно, наприклад конденсати від випарювання сиропу. Проте й вони забруднені аміаком та іншими речовинами, тому їх треба очищати. Кількість конденсату залежить від прийнятої на заводі схеми тепловикористання і становить близько 140% маси перероблених буряків. Води, які використовують для охолодження турбін і колосникових решіток в котельні, змішувачів та іншого обладнання. Їх зараховують до умовно чистих, які можна використовувати повторно.

На цукрових заводах із відстійників виводяться транспортномийні води, які відносять до III категорії. Ці води мають до 5 тисяч мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Вони містять завислі речовини, що утворюються на фільтрах після відділення осаду, сатурації, сульфитації, залишки ґрунту та органіч-

Таблиця 1

Склад стічних вод при виробництві цукру, мг/дм<sup>3</sup>

Сухий залишок	Залишок після прожарювання	Загальний азот	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	Na <sub>2</sub> O
1568	423	17	19	46	412	30

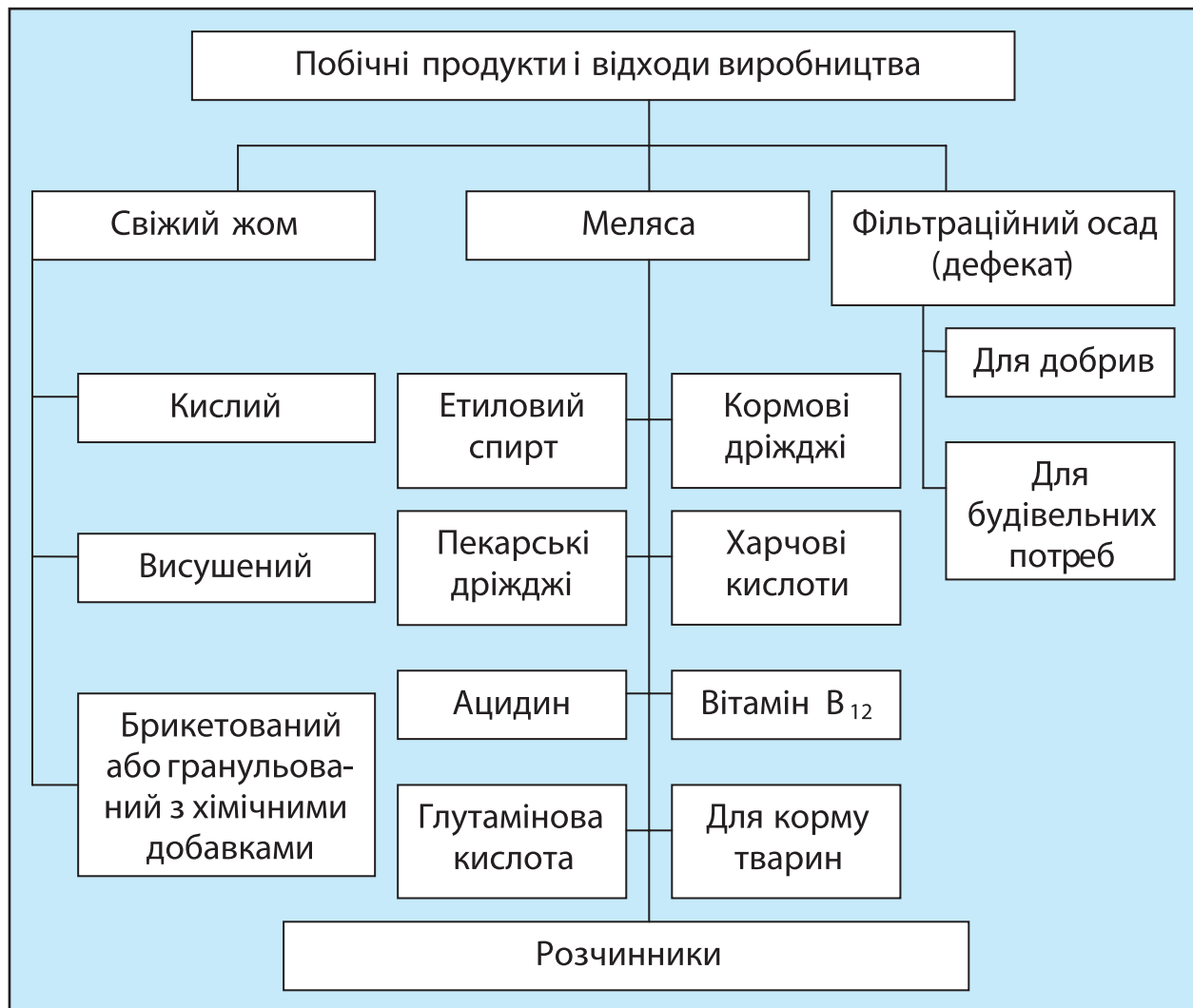


Рис. 2. Побічні продукти і відходи виробництва

них речовин у твердому (хвостики буряків, гичка) і в розчинених станах (вуглеводи, білкові речовини, сапонін тощо), які надходять із транспортерно-мийною водою. Після об'єднання зі стічними водами жомових ділянок та після миття обладнання вони надходять у відстійник, а потім у ставки-накопичувачі. Останні є неефективними очисними спорудами, бо в них органічні речовини піддаються впливу гнильної мікрофлори. Внаслідок цих процесів утворюються продукти життєдіяльності, які забруднюють водойми і ґрунти. Білкові речовини, амінокислоти та похідні амінокислот – бетаїни, холін та інші органічні сполуки можуть трансформуватись в шкідливі токсичні сполуки. Так, під час розкладання амінокислот утворюються аміни й аміак. Продуктами розкладання пектину, що міститься в жомотресовій

воді, є галактоза та інші цукри, які після бродіння трансформуються в молочну та інші органічні кислоти. Молочна кислота за допомогою мікроорганізмів зазнає подальшої трансформації в продукти метаболізму. Ці процеси, що відбуваються в ставки-накопичувачі, поглинають значну кількість розчиненого у воді кисню [2].

**Відходи виробництва** – залишки сировини, а також новостворені матеріали, які можуть використовуватись у народному господарстві як сировина або добавки при виробництві нової продукції, а також безпосередньо як вторинна продукція іншого призначення.

Під час перероблення цукрової сировини крім основного продукту, цукру, утворюються побічні продукти та відходи виробництва, які використовують як вторинну матеріальну си-

ровину. Так, на рис. 2. представлені побічні продукти і відходи у процесі виробництва цукру з буряків.

Відходи переробки цукрових буряків є одним з найдешевших джерел кормового і харчового білка, сировиною для виробництва препаратів оздоровчого характеру, кормових добавок, спирту.

Враховуючи специфіку галузі, необхідно виділити пріоритетним напрямом виробництва продукції на основі переробки побічної продукції бурякоцукрового підкомплексу – жому і меляси.

Переважає кількість відходів розміщують прямо на території заводу, у відстійниках, на так званих «полях фільтрації», де органічні забрудники піддаються впливу гнильної мікрофлори. Це призводить до прямого забруднення ґрунтів з подаль-

шою міграцією шкідливих речовин у підземні води та атмосферного повітря. Невикористані в подальшому виробництві промислові відходи утилізують шляхом скидання на поля фільтрації, що призводить до нераціонального використання земельних угідь. ґрунти. Маючи високу біологічну активність, ці відвали здатні на подальше забруднення водойм. Внаслідок чого поблизу цукрових заводів виникають мертві пустирі, забруднені промисловими відходами [3].

Виходячи із зазначених в **таблиці 1** показників фільтраційного осаду, можна зробити висновки що в результаті виведення його на поля фільтрації відбувається підлучення ґрунтів з насиченням органічними та мінеральними речовинами. В свою чергу, в результаті екологічних змін ґрунту відбуваються зміни ґрунтової біоти, флори та фауни. Складові фільтраційного осаду, насичуючи ґрунти, потрапляють в ґрунтові води, тим самим забруднюючи їх.

Велику роль для здоров'я населення та навколишнього середовища представляє накопичення в ґрунтах токсичних речовин з виробничих відходів.

Фільтраційний осад використовують для підлучення кислих ґрунтів так як рН фільтраційного осаду становить 11,2...11,4, тобто він має лужну реакцію. Як відомо, цукрові буряки вирощені на кислих ґрунтах мають нижчу урожайність та зменшену деґестію – відношення вмісту сахарози до загальної маси коренеплодів. На сьогодні відсоток кислих сільськогосподарських ґрунтів в Україні складає близько 20% від їх загальної площі, тому використання фільтраційного осаду є досить актуальним та перспективним. До того ж запропонований захід дозволить зменшити площі полів фільтрації тим самим повернути родючі землі сільському господарству.

У бурякоцукровій промисловості рівень забрудненості коренів, що надходять на переробні заводи, досягає 40%, хоча згідно з нормами, вміст землі не повинен перевищувати 1,5%. Після миття ця земля переходить в осад. Осад роками не вивозять, і він нагромаджується у відстійниках і на полях фільтрації, що призводить до переповнення полів фільтрації і до попадання стічних вод у відкриті водойми. Така практика утиліза-

ції транспортно-мийного осаду обертається для народного господарства втратами родючого шару землі і забрудненням навколишнього середовища.

Фільтраційний осад, який утворюється при виробництві цукру, являється мінеральним добривом, який можна використовувати для меліорації кислих ґрунтів, які тільки в Україні займають близько 11 млн. га. Він нейтралізує надлишкову кислотність ґрунтів, поліпшує водостійкість і пухкість структури глиняних ґрунтів та засвоюваність добрив, особливо азотних і фосфорних.

#### Список використаних джерел

1. *Правила охорони праці на цукровому виробництві* / Державний нормативний акт про охорону праці 1.8.10 – 1.24 – 96, № 210.
2. *Запольський А.К.*, Українець А.І. Екологізація харчових виробництв: Підручник. – К. : 2005. – 423 с.
3. *Управление экологической безопасностью*: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://masters.donntu.edu.ua/2009>

## ЦІКАВІ НОВИНИ

### Цукор «підсвічує» ракові пухлини при МРТ

Технологія виявлення ракових пухлин за допомогою цукру на знімках магнітно-резонансної томографії (МРТ) може стати безпечною і простою альтернативою традиційної радіодіагностики, вважають вчені з Університетського коледжу Лондона.

Технологія під назвою GlucoCEST була випробувана на мишах. Для зростання ракової пухлини потрібна велика кількість глюкози. Завдяки ін'єкції звичайного цукру на знімках МРТ видно, в яких місцях в організмі акумулюється глюкози більше, ніж зазвичай споживають здорові органи і тканини. Уражені області світяться на знімках, якщо в налаштуваннях апарата МРТ збільшити чутливість до глюкози.

За словами провідного автора, доктора Саймона Уолкера-Семюеля з Університетського коледжу Лодона, GlucoCEST використовує радіохвилі, щоб помітити глюкозу в організмі, в майбутньому він буде доступний в будь-якому медзакладі, де є апаратура для МРТ. «Метод може стати дешевою і безпечною альтернативою існуючим методикам виявлення пухлин, при яких потрібне введення в організм радіоактивних матеріалів», - говорить учений.

За словами авторів, це особливо важливо для таких вразливих категорій пацієнтів, як вагітні жінки або діти.

«Ми можемо визначити рак, використовуючи дозу цукру, що міститься в половині стандартного шоколадного батончика», - вважають вчені. У даний час йде підготовка до клінічних досліджень нової методики на людях.

Джерело: [nanonewsnet.ru](http://nanonewsnet.ru)