**Гусятинська Наталія Альфредівна. Наукове обґрунтування та розроблення фізико-хімічних методів інтенсифікації вилучення сахарози з цукрових буряків : Дис... д-ра наук: 05.18.05 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Гусятинська Н.А. Наукове обґрунтування та розроблення фізико-хімічних методів інтенсифікації вилучення сахарози з цукрових буряків. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.05 – Технологія цукристих речовин та продуктів бродіння. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2008.  В дисертаційній роботі вирішена науково-прикладна задача – підвищення ефективності вилучення сахарози з бурякової сировини з одночасним очищенням дифузійного соку на основі застосування фізико-хімічних методів інтенсифікації технологічного процесу. Науково обґрунтовано механізм дії коагулянту основного сульфату алюмінію та катіонного флокулянту ПГМГХ на пектинові речовини під час екстрагування сахарози з бурякової стружки. Удосконалено технологію екстрагування сахарози із застосуванням зазначених реагентів.  Визначено ефективність біоцидної дії ряду препаратів, розроблено способи дезінфекції сокостружкової суміші та затверджено 3 галузеві технологічні інструкції для застосування дезінфікуючих засобів у цукровому виробництві.  Удосконалено технологію дифузійно-пресового вилучення сахарози.  Розроблено технологію вилучення сахарози із застосуванням механічного розкриття бурякових клітин та хімічного впливу коагулянту чи флокулянту.  Наведено результати промислових випробувань розроблених способів. | |
| |  | | --- | | На основі узагальнення результатів теоретичних та експериментальних досліджень, встановлення механізму взаємодії хімічних реагентів з пектиновими речовинами, закономірностей мікробіологічних процесів і способів їх інактивації, оптимізації технологічних параметрів процесу екстрагування, аналізу промислових випробувань науково обґрунтовано та розроблено методи інтенсифікації технологічного процесу вилучення сахарози, що передбачають застосування способів фізико-хімічного впливу на бурякову стружку. Комплексна реалізація запропонованих заходів забезпечує збільшення виходу цукру, зниження втрат сахарози, зменшення витрат палива і вапна, що сприяє підвищенню ефективності виробництва.  1. На основі теоретичних, експериментальних досліджень та розроблених вперше молекулярно-механічних моделей взаємодії пектинових речовин цукрових буряків з основним сульфатом алюмінію і полігексаметиленгуанідину гідрохлоридом обґрунтовано метод інтенсифікації екстрагування сахарози з бурякової сировини із застосуванням даних реагентів для оброблення живильної води та бурякової стружки. Експериментальними дослідженнями встановлено, що у разі застосування основного сульфату алюмінію та ПГМГХ відбувається більш швидкий плазмоліз клітин бурякової тканини, підвищується коефіцієнт дифузії сахарози на 10...20 %, забезпечується пружність бурякової стружки протягом всього процесу екстрагування завдяки збереженню структури клітинних стінок бурякової тканини.  2.За допомогою методу ІЧ-спектроскопії вперше встановлено, що взаємодія макромолекул полімеру ПГМГХ з молекулами пектину відбувається через групи C=NH2+ з утворенням недисоціюючої полімерної сполуки. На основі методів молекулярної механіки обґрунтовано механізм взаємодії пектинових речовин з ПГМГХ, що полягає в утворенні згорнутого ланцюгу комплексу пектин-ПГМГ.  Встановлено, що внаслідок взаємодії пектинових речовин з аквагідроксокомплексами алюмінію, що утворюються при гідролізі основного сульфату алюмінію, спостерігається зміна конформації макромолекул пектину з утворенням глобулярних міцел осаду.  3. Встановлено вплив ряду чинників, а саме температури та тривалості процесу, рН20 живильної води, технологічної якості цукрових буряків на перехід високомолекулярних сполук, в тому числі пектинових речовин, у дифузійний сік під час екстрагування сахарози з бурякової стружки у разі застосування ОСА та ПГМГХ для обробки живильної води. Так, у разі оброблення живильної води основним сульфатом алюмінію у кількості 0,025...0,04 % до маси буряків вміст високомолекулярних сполук у дифузійному соку зменшується на 20...30 %, а пектинових речовин – на 30...35 % порівняно до контрольного дифузійного соку при переробленні цукрових буряків різної кондиційності. Визначено, що оптимальні витрати ОСА складають 0,025...0,04 %, ПГМГХ – 0,002...0,004 % до маси буряків.  4. На основі розробленої математичної моделі технологічного процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки із застосуванням основного сульфату алюмінію встановлено оптимальні параметри процесу при переробленні буряків різної технологічної якості та селекції. Визначено, що оптимальний технологічний режим вилучення сахарози з бурякової стружки залежить від стану коренеплодів, а також їх сортових особливостей. Так, у разі застосування ОСА для підготовки живильної води доцільно дотримуватися наступних значень рН20живильної води та температури сокостружкової суміші у дифузійному апараті: під час перероблення кондиційних буряків української селекції рН20=5,7...6,3; Т=67...73С; некондиційних буряків української селекції – рН20=5,9...6,3; Т=64...70С; кондиційних буряків іноземної селекції – рН20=5,4...6,0; Т=64...71 С; буряків іноземної селекції тривалого зберігання – рН20=5,6...6,1; Т=62...69 С.  5. На основі результатів експериментальних досліджень та методів математичного моделювання визначено технологічні параметри при застосуванні ПГМГХ та розроблено спосіб оброблення бурякової стружки 0,1-0,2 %-ним розчином ПГМГХ у кількості 0,002...0,004 % до маси буряків перед процесом екстрагування. Застосування попереднього хімічного оброблення бурякової стружки сприяє зменшенню втрат сахарози внаслідок розвитку мікробіологічних процесів, підвищенню ефекту очищення соку до 24 % за рахунок зменшення вмісту ВМС, в тому числі пектинових речовин, у дифузійному соку на 30-35 %.  6. Вперше встановлено ефективність дії ряду нових дезінфікуючих засобів щодо контамінуючої мікрофлори цукрового виробництва, зокрема мікроміцетів родів – Rhizopus, Mucor, Fusarium, Botrytis, Рenicillium, Aspergillus; бактерій – Bacillus subtilis, B. megatherium, В. stearothermophilus, Leuconostoc mesenteroides, а також бактерій, виділених з коренеплодів цукрових буряків, уражених слизистим бактеріозом.Встановлено, що дезінфекційні засоби на основі активного хлору мають високий фунгіцидний та бактерицидний ефект, що дозволяє рекомендувати їх для оброблення цукрових буряків перед закладанням у кагати, для дезінфекції сокостружкової суміші у дифузійному апараті, а також на інших стадіях виробничого процесу.  Експериментально встановлено ефективність дії ряду антисептичних засобів на основі ПГМГХ, натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти щодо мікрофлори живильної та транспортерно-мийної води, коренеплодів цукрових буряків та дифузійного соку. Визначено, що оптимальні витрати дезінфікуючих засобів на основі натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти становлять 0,0001...0,0002 % до маси буряків. У разі застосування коагулянту основного сульфату алюмінію для підготовки живильної води у кількості 0,025...0,03 %, або ПГМГХ у кількості 0,001...0,002 % до маси буряків ефект знезараження живильної води становить 85...92 %.  Розроблено способи дезінфекції, на які отримано 3 деклараційні патенти України. Розроблено та затверджено галузеві технологічні інструкції щодо застосування дезінфікуючих засобів „Біодез”, „Жавель-Клейд”, „Ді-хлор” на підприємствах цукрової галузі. Промисловими дослідженнями на Саливонківському цукровому заводі підтверджено високу ефективність застосування дезінфікуючого засобу „Жавель-Клейд” для дезінфекції під час вилучення сахарози з бурякової стружки.  7. За розробленою програмою розрахунку очікуваного виходу цукру залежно від технологічних показників цукрових буряків та режиму роботи дифузійної установки визначено, що у разі застосування дифузійно-пресового способу вилучення сахарози з бурякової стружки з пресуванням жому до вмісту 24...28 % сухих речовин та обробленням жомопресової води ОСА дотримання вмісту сахарози до 2 % у жомі на виході з дифузійного апарата сприяє підвищенню виходу цукру на 0,4...0,5 % до маси буряків за рахунок покращення якості дифузійного соку та зменшення втрат сахарози з мелясою.  За результатами промислових досліджень дифузійно-пресового способу вилучення сахарози із застосуванням ОСА для підготовки жомопресової води на Слуцькому цукрорафінадному комбінаті встановлено підвищення чистоти дифузійного соку на 1,0...2,0 од., зменшення відкачки дифузійного соку до 95...105 % до маси буряків, збільшення на 20...30 % потужності дифузійної установки, що сприяє підвищенню виробничої потужності заводу та покращенню його техніко-економічних показників. Очікуваний економічний ефект від застосування дифузійно-пресового способу вилучення сахарози становить 164000 дол. США на 100 тис. т перероблених буряків.  8. На основі узагальнення теоретичних та експериментальних досліджень дифузійно-пресового способу інтенсифікації вилучення сахарози з бурякової стружки удосконалено технологію із застосуванням екстрагування та пресування у дві стадії. Доведено, що застосування термічного оброблення бурякової стружки дифузійно-пресовим соком, що містить 0,025...0,04 % коагулянту ОСА, в технології екстрагування та пресування стружки у дві стадії дозволяє підвищити чистоту дифузійно-пресового соку на 1,5...2,5 % порівняно до контрольного дифузійного соку.  9. На основі теоретичного обґрунтування та математичної обробки результатів експериментальних досліджень розроблено метод інтенсифікації процесу вилучення сахарози за рахунок механічного розкриття клітин бурякової тканини. Згідно математичної моделі, визначено, що оптимальна тривалість екстрагування сахарози з бурякової сировини з розмірами 0,1...0,2 см (мезга) становить 5 хв. за температури живильної води для промивання мезги 70...75 С. Розроблено технологію вилучення сахарози з коренеплодів цукрових буряків із застосуванням механічного розкриття клітин, що передбачає інтенсивне теплове оброблення бурякової стружки за температури 80...85 С та тривалості 6...8 хв. соком, що містить коагулянт, подрібнення стружки до мезги, промивання одержаної мезги живильною водою та пресування мезги.  Розроблено технологію перероблення хвостиків та бою цукрових буряків.  Встановлено вплив мезги, що повертається до дифузійного апарата, на чистоту дифузійного соку та визначено основні параметри знецукрення мезги без повернення до дифузійного апарата. Запропонований спосіб апробовано на Линовицькому цукровому заводі.  10. Під час промислових досліджень способу застосування антисептику-флокулянту „Біодез” (на основі ПГМГХ) для обробки бурякової стружки та живильної води на Іванопільському цукровому заводі у 2005 р. підтверджено, що за витрат ПГМГХ 0,002…0,004 % до маси буряківефект очищення соку під час екстрагування становить 20...22 %, чистота соку II сатурації підвищується на 0,8...1,2 од., вихід цукру збільшується на 0,2...0,4 % до маси буряків. Очікуваний економічний ефект при застосуванні антисептику-флокулянту складає 274500 тис. грн. на 100 тис. т. перероблених буряків.  11. Промисловими дослідженнями способу підготовки живильної води із застосуванням основного сульфату алюмінію підтверджено високу ефективність коагулянту щодо підвищення пружності бурякової стружки, покращення технологічних показників дифузійного та очищеного соків, пригнічення мікробіологічних процесів та зменшення втрат сахарози від розкладання. Ефект очищення соку під час екстрагування становить 22…26 %, що сприяє підвищенню виходу цукру на 0,3…0,5 % до маси буряків. Висока ефективність застосування ОСА спостерігається при зниженні технологічних показників цукрових буряків. Спосіб підготовки живильної води з одночасним очищенням дифузійного соку впроваджено на 5 цукрових заводах України із загальним економічним ефектом 3,2 млн. грн. | |