

Матияшук Олена Володимирівна

старший викладач

Національний університет харчових технологій

ЗАСТОСУВАННЯМ ФЛОКУЛЯНТІВ НА СТАДІЇ ПОПЕРЕДНЬОГО ВАПНУВАННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ

Анотація. Досліджено доцільність використання флокулянту "Полідез", оптимальну дозу і зону введення його на попередній дефекації, наведено результати лабораторних досліджень стійкості осаду нецукрів дифузійного соку до пептизації при додавання реагенту.

Ключові слова: вапнування, сік, реагент, знецукри, стадія.

В технології сучасного виробництва цукру відомо багато способів попереднього вапнування дифузійного соку, завданням яких є максимальне вилучення речовин колоїдної дисперсності (РКД) та утворення стійкого осаду умов високої лужності та температури в умовах основного вапнування [1]. Проте єдиного вдосконаленого способу для очищення соку, який би забезпечив достатній ступінь очищення соку від нецукрів на сьогоднішній день немає. Існує необхідність удосконалення процесу попереднього вапнування із застосуванням реагентів, які сприяють підвищенню ступеня вилучення РКД, зменшення витрати вапна на очищення соку і підвищенню загального ефекту очищення соку.

Із літературних джерел відомо, що ефективним засобом під час очищення соку є застосування флокулянтів [2], зокрема у соку першої сатурації, - зменшується фільтраційний коефіцієнт та знижується вміст твердої фази в декантаті [1].

Була досліджена і запропонована [3] доцільність використання сульфату алюмінію для очищення дифузійного соку, отриманого із буряків погіршеної якості, що призводить до підвищення ефекту очищення соку, зниженню витрат вапна і можливого відділення колоїдного осаду до стадії основного вапнування.

Дослідження роботи [4] показали, що додавання флокулянта КО-3 в метастабільну зону на стадії попереднього вапнування сприяє задовільному видаленню нецукрів та дозволяє не тільки поліпшити седиментаційно-фільтраційні властивості осаду соку попереднього вапнування, але і збільшити адсорбційні властивості сатураційного осаду.

Як флокулянт та антисептик автори роботи [5] пропонують використовувати хлорне вапно, яке сприяє окисленню гідратних оболонок ВМС і РКД та прискорюють протікання процесів коагуляції. Як наслідок на стадії очищення соку має місце покращання седиментаційно-фільтраційних показників осаду соків попереднього вапнування та першої сатурації і поліпшення якісних показників очищеного соку.

Ефективність використання флокулянтів на попередній дефекації залежить від їх витрати, яка визначає механізм укрупнення частинок осаду соку та стійкість його на основній дефекації. Високомолекулярні речовини слід застосовувати в малих кількостях, оскільки навіть незначний їх надлишок може призвести до стабілізації суспензії [6].

Оскільки дифузійний сік містить велику кількість РКД різного походження, є складність вибору такого хімічного реагенту, який би зумовив до коагуляції більшості нецукрів соку та мав би одночасно властивості коагулянту і флокулянта одночасно.

Нами проведені дослідження із застосування композитного реагенту "Полідез", який використовується в технології очищення питної води. Цей флокулянт розроблений ЗАТ "Українські екологічні технології" на основі солі полігексаметиленгуанідину і має молекулярну масу близько 10000,

високі антимікробну активність і флокулюючу здатність. Флокуляція в колоїдних системах за допомогою "Полідезу" протікає за механізмом формування мостиків полімеру між окремими частинками твердої фази дисперсного середовища внаслідок закріплення молекулярних ланцюжків на поверхні різних частинок та адсорбції простягнених в глибину розчину сегментів на вільних ділянках сусідніх частинок. Ширина зон флокуляції і стабілізації залежить від хімічної природи і молекулярної маси реагенту, концентрації дисперсної фази, вмісту в системі електролітів і т.д. і для різних флокулянтів різна.

На першому етапі досліджень в лабораторних умовах визначали витрату реагенту "Полідез" з огляду його впливу на повноту осадження РКД дифузійного соку та фільтраційно-седиментаційні показники осаду соку попереднього вапнування. Для цього до дифузійного соку із чистотою Ч у межах 87,2 % додавали флокулянт у кількості від 0,0026...0,0058 % до маси соку). Далі проводили попереднє вапнування із прогресивним нарощуванням лужності за температури 60°C та рН 11,0-11,2, витримуючи сік при рН 9,25 протягом 5 хв, додаючи згущену суспензію соку II сатурації. Для порівняння робили дослід без використання реагенту "Полідез". В отриманих пробах визначали швидкість седиментації за 5 хв і об'єм осаду через 25 хв відстоювання, фільтраційний коефіцієнт, та якісні показники соку попереднього вапнування: забарвленість соку та вміст РКД (рис. 1-3).

За результатами проведених (рис. 1-3) можна побачити, що додавання реагенту в кількості 0,0042 % до маси соку веде до зниження фільтраційного коефіцієнту F_k на 58 %, об'єму осаду за 25 хв відстоювання - на 50 % та збільшення швидкості седиментації за 5 хв - на 20%, а вміст РКД в соку попередньої дефекації зменшується на 50 % у порівнянні із типовим способом проведення попередньої дефекації. Зокрема додаванні лише одного флокулянта до дифузійного соку в

кількості $4,2 \cdot 10^{-3}$ % мас дозволяє видалити із соку 8-10 % РКД, без проведення попереднього вапнування, що в певній мірі виражає коагулюючу властивість реагенту.

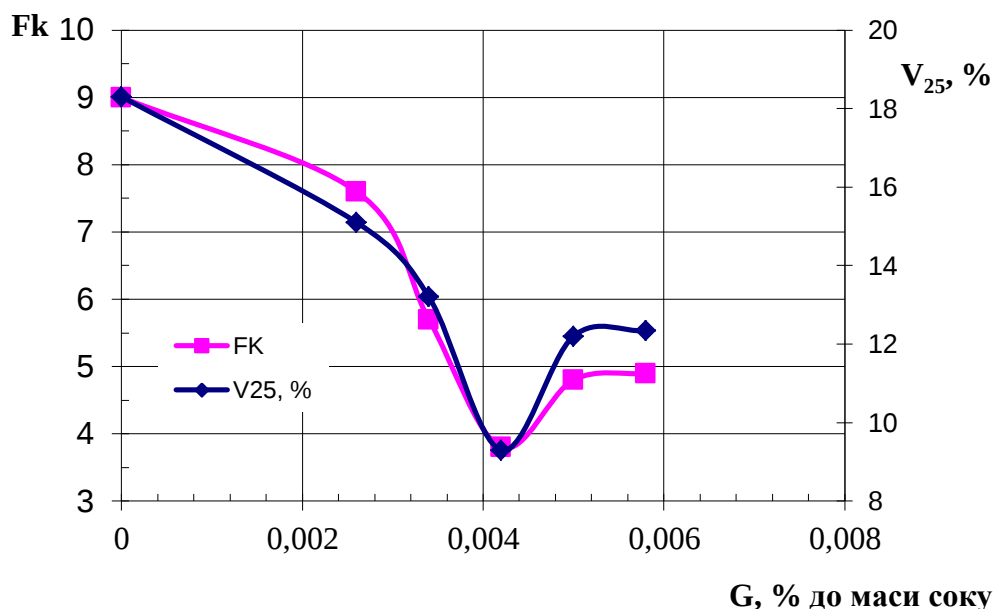


Рис. 1. Вплив витрати G реагенту "Полідез" на зміну фільтраційного коефіцієнту та об'єму осаду соку попереднього вапнування

Джерело: розробка автора

За результатами проведених досліджень визначено, що в залежності від кількості G доданого "Полідезу" має місце різний характер стабільності дисперсій на стадії попереднього вапнування. Так, із збільшенням витрати реагенту стійкість системи, якою є сік попереднього вапнування спочатку знижується (проходить флокуляція), а потім збільшується (має місце стабілізація). Як можна побачити із рис.1 і 3 є явно виражений мінімум зменшення фільтраційного коефіцієнту, об'єму осаду, вмісту РКД та забарвленості соку після попереднього вапнування.

За витрати флокулянта більше 0,0042% до маси соку утворюється надмірна сітка із макромолекул, яка утримує завислі частинки в нерухомому стані, а це ускладнює їх седиментацію. Має місце пересичення поверхні частинок молекулами флокулянту, що призводить до погіршення

флокуляції, оскільки в цьому випадку вільні кінці макромолекул можуть адсорбуватися на тій же поверхні, утворюючи петлі, і число мостикових зв'язків між сусідніми частинками зменшується. За менших концентрацій полімеру не всі дисперсні частинки суспензії збираються у більші флокули, осідають повільно і розчин залишається каламутним.

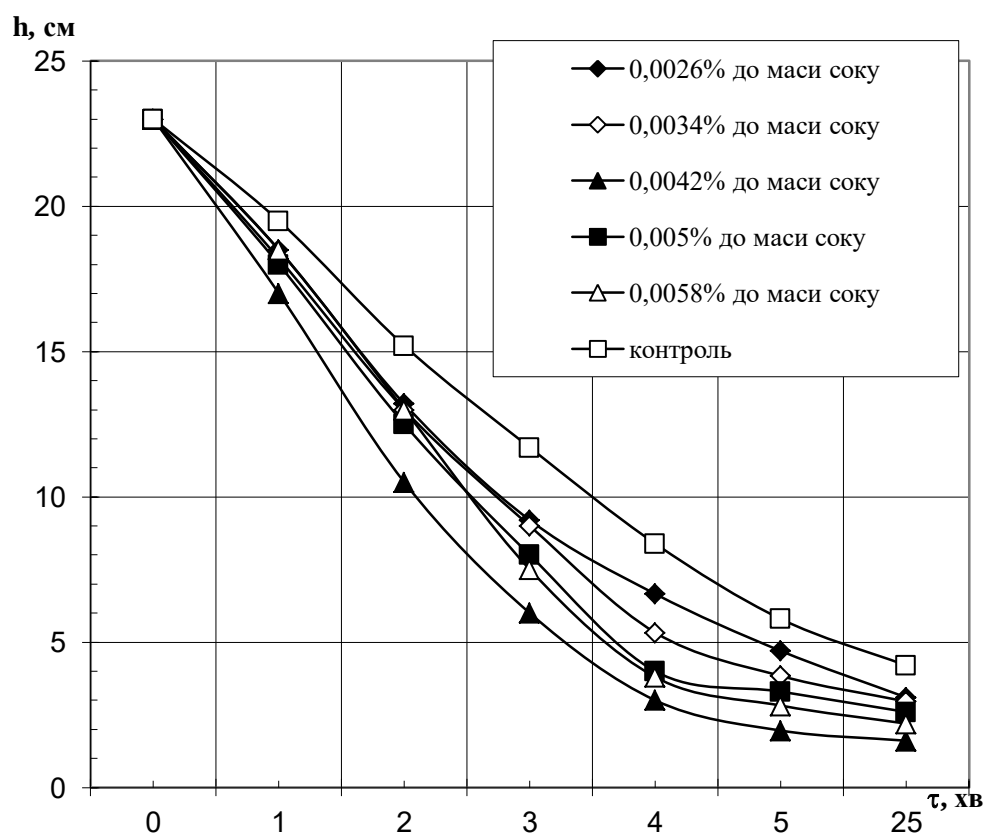


Рис. 2. Залежність зміни висоти шару осаду соку попереднього вапнування під час відстоювання за різних витрат реагенту "Полідез"

Джерело: розробка автора

Окрім витрати хімічного реагенту важливе значення має величина рН соку на стадії попереднього вапнування. Для дослідження впливу рН соку добавляли "Полідез" в кількості 0,0042 % до маси соку у зони із такими значеннями рН середовища: 1) безпосередньо у дифузійний сік перед попереднім вапнуванням; 2) у сік попереднього вапнування із рН 7,2-7,5 після добавлення згущеної суспензії соку II сатурації; 3) у метастабільну зону (рН 9,2...9,5) попереднього вапнування за умови

прогресивного наростання лужності; 4) у сік попереднього вапнування із рН 11,2, що відповідає рН на завершальній стадії. Отримані проби соку фільтрували і визначали в них вміст РКД у відсотках до маси СР. Із результатів досліджень - рис.4, можна побачити, що введення реагенту "Полідез" у сік попереднього вапнування із рН 11,0...11,2 (четверта

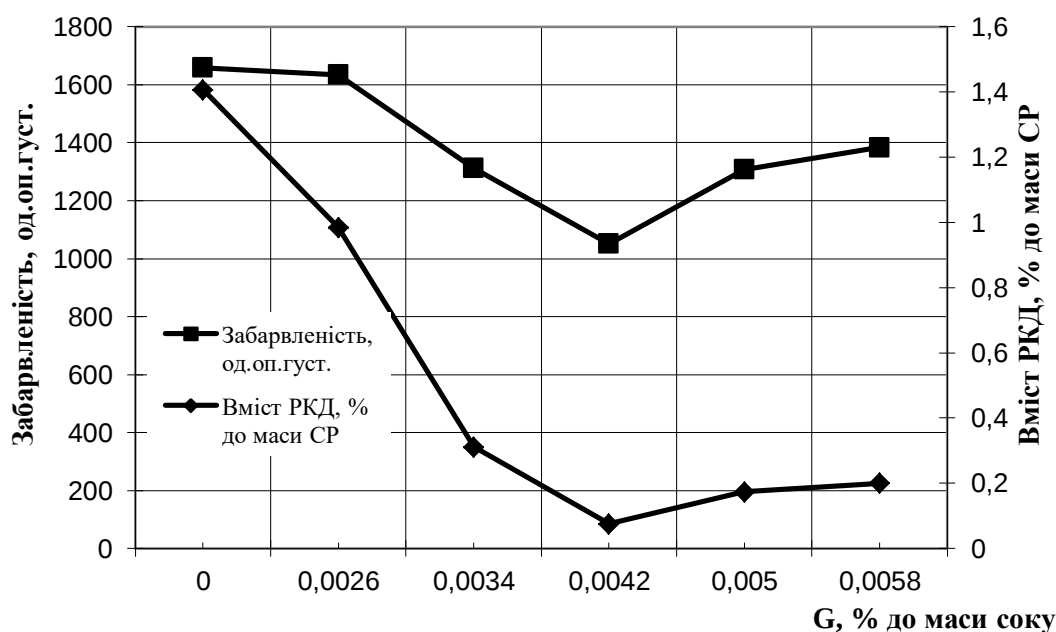


Рис. 3. Залежність вмісту РКД та забарвленості соку попередньої дефекації від витрати реагенту "Полідез"

Джерело: розробка автора

проба соку) не дає суттєвого підвищення видалення РКД, у порівнянні із пробою соку де реагент додавали безпосередньо в дифузійний сік. У четвертій пробі соку ступінь видалення РКД соку складає 11 % (1). У третій пробі соку із рН 9,2 ступінь видалення РКД соку складає 21,7 % у порівнянні із типовим способом проведення попереднього вапнування.

Покращання показників соку відбувається за рахунок коагулюючих властивостей "Полідезу". Оскільки до складу цього флокулянта входить гуанідінова група, яка має сильний позитивний заряд, вона утворює хімічний зв'язок між активними групами окремих молекул флокулянта з

колоїдними частинками соку і спричиняє їх коагуляцію. Такі частинки можуть бути легко відокремлені.

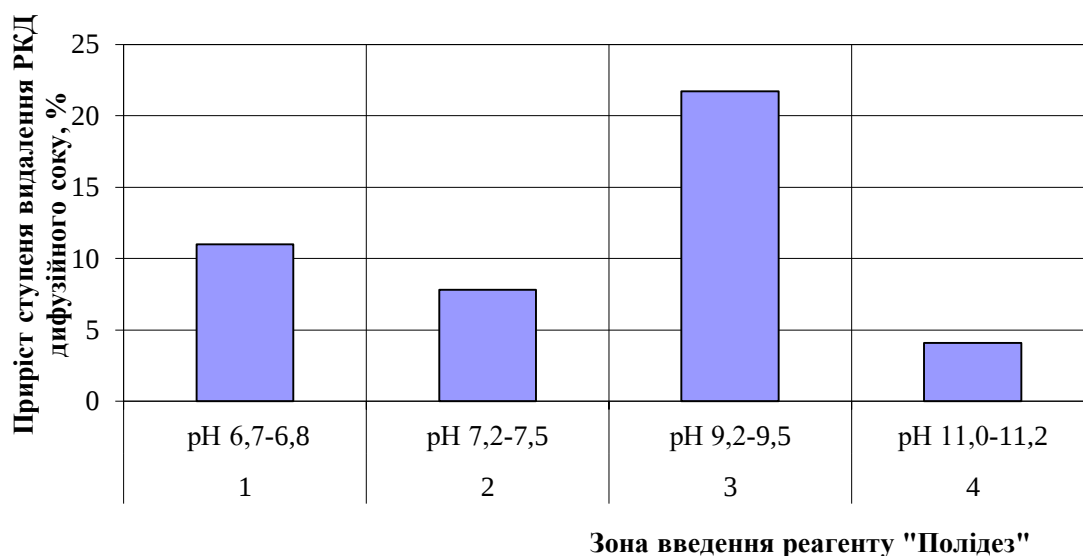


Рис. 4. Вплив рН соку під час додавання "Полідезу" на приріст ступеня видалення РКД дифузійного соку

Джерело: розробка автора

Коагулюючі властивості реагенту "Полідез" виявляли за вмістом пептизованих РКД соку. Для цього реагент добавляли в кількості 0,0042% до маси соку безпосередньо у дифузійний сік перед попереднім вапнуванням та порівнювали із типовим способом очищення соку. За результатами досліджень вмісту РКД на різних стадіях очищення соку (рис. 5) чітко спостерігається збільшення кількості пептизованих РКД у соках в умовах високої лужності та температури (стадія основного вапнування та перша сатурація) по типовому способу очищення у порівнянні із запропонованим при застосуванні реагенту "Полідез". Кількість пептизованих РКД на стадії основного вапнування при проведенні схеми очищення із додаванням "Полідез" складає 8,9% по відношенню до їх початкового вмісту у дифузійному соку, а без додавання флокулянту – 27,8%.

Таким чином, додавання "Полідезу" у поєднанні із коагулюючою здатністю іона Ca^{2+} вапняного молока в умовах попереднього вапнування підвищує ступінь видалення РКД і утримує зворотній перехід їх у розчин в умовах основного вапнування. Це пояснюється утворенням кальцієвих солей високомолекулярних сполук та виникненням додаткових зв'язків між частинками суспензії і молекулами полімеру реагенту "Полідез" на стадії попереднього вапнування і, як, наслідок, поліпшує технологічні показники очищеного соку.

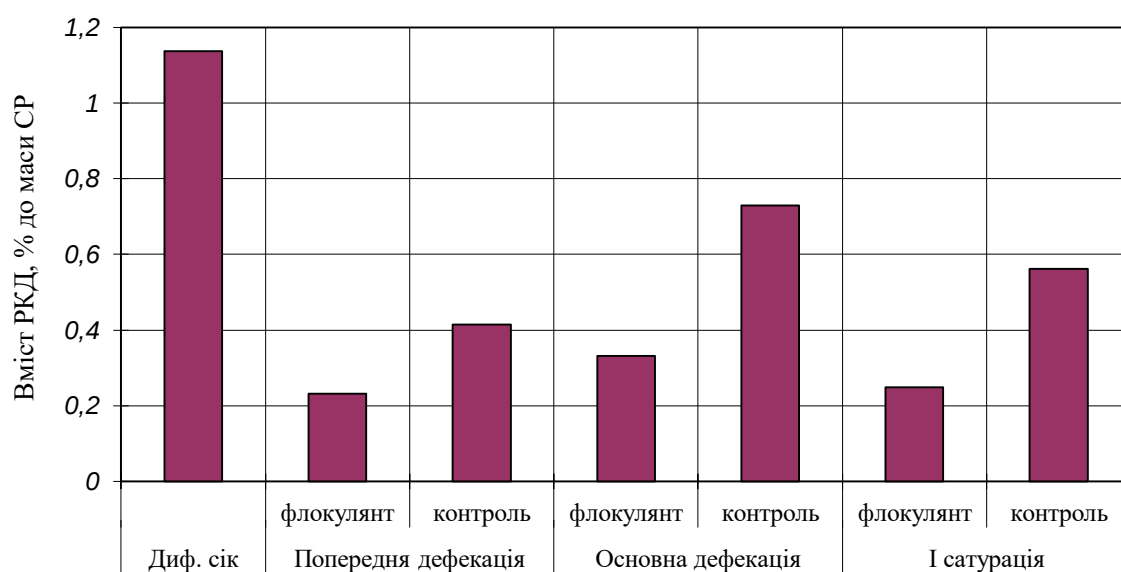


Рис. 5. Вміст РКД на стадіях очищення дифузійного соку із обробленням дифузійного соку реагентом "Полідез"

Джерело: розробка автора

Висновок. Проведені дослідження підтверджують доцільність використання реагенту "Полідез" на стадії попереднього вапнування кількості 0,0042% до маси соку, що дозволяє повніше виділити РКД, з утворенням дегідратованого осаду, стійкого до умов високої лужності та температури; покращати седиментаційно-фільтраційні показники соку попереднього вапнування і можливість відділити осад колоїдної дисперсності до стадії основного вапнування шляхом фільтрування; зменшити витрати вапна і підвищити загальний ефект очищення соку.

Література

1. Запольський А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник / А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін та ін.; За заг.ред. А.К. Запольського. К.: Лібра, 2000. 551 с.
2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води : підручник для вищ.навч.закл. / А.К. Запольський. К.: Вища шк., 2005. 671 с.
3. Дмитренко О.У. Оптимальні умови очищення дифузійного соку: Навчальний посібник. К.: ІПДО НУХТ, 2005. 34 с.
4. ТУ У 24.2-31-826657.001-2002 "Засіб дезинфікуючий Полідез".
5. Запольський А.К. Основи екології / А.К. Запольський, А.І. Салюк. Київ: Вища школа, 2005. 382 с.
6. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: Підручник / А.К. Запольський, А.І. Українець. Київ: Вища школа, 2005. 423 с.