

Висновки

Розроблено методи синтезу катіонних флокулянтів на основі поліконденсації амінів з епіхлоргідрином та катіонуванні поліакриламиду аміном або аміаком.

Показано, що синтезовані полікатіоніти за своєю ефективністю при освітленні дніпровської води близькі до відомих імпортованих флокулянтів.

Література

1. Абрамова Л.И. Получение катионных флокулянтов на основе сополимеров акриламида / Абрамова Л.И., Наволокина Р.А., Зильберман Е.Н., Данов С.М. // Журнал прикл. химии. – 1996. – Т. 69, № 9. – С. 1572-1574.
2. Пат. 4514551 США, МКИ С 08 F 2/38. Process for the preparation of cationic polymers: Пат. 4514551 США, МКИ С 08 F 2/38/ Furuno Akihisa, Inukai Kenichi, Ogawa Jasuo; Mitsubischi Rayon Co., Ltd, Liafloc Co., Ltd. - № 572753; Заявл. 23.01.84; Опубл. 30.04.85; № 58-8799 (Япония); Приор. 24.01.83; НКІ 526/233.
3. Казанцев О.А. Синтез полимерного флокулянта на основе акриламида, формальдегида и диэтиламина / Казанцев О.А., Ширмин К.В., Казаков С.А., Иголкин А.В., Кузнецова Н.А. // Изв. вузов. Химия и хим. технология. – 2002. – Т. 45. - № 2. – С. 59-61.
4. Quancai Wu. Синтез и применение катионных флокулянтов при обратной эмульсионной полимеризации // Shiyou huagong gaodeng xuebiao xuebao = I. Petochem. Univ. – 1997. – Т. 10, № 3. – С. 27-29.
5. Пат. 1180827 Канада, МКИ С 02 F 1/56. Polymeric flocculants: Пат. 1180827 Канада, МКИ С 02 F 1/56/ Guillet James E, Heskins Michael, Murray D. Gary. - № 399215; Заявл. 23.03.82; Опубл. 08.01.85; НКІ 526/233.

Наведено розроблення комп'ютерної програми та особистості її використання у розрахунках динаміки концентрації флотореагенту при впровадженні флотаційних технологій на ГЗК, що дозволяє ефективно провести багатоваріантні розрахунки концентрації від впливаючих факторів

Ключові слова: флотація, концентрація флотореагенту, блок-схема програми

Приведена разработка компьютерной программы и особенности ее использования в расчетах динамики концентрации флотореагента при внедрении флотационных технологий на ГОКе, что позволяет эффективно провести многовариантные расчеты концентрации от влияющих факторов

Ключевые слова: флотація, концентрація флотореагента, блок-схема программы

Development of computer programs and features of its use in calculations of the dynamics of the concentration of flotation reagent for the introduction of flotation technology at the GOK, which allows you to effectively carry out multiple calculations of concentration from the influencing factors is given in this article

Keywords: flotation, flotation reagent concentration, flow chart of the program

Постановка проблеми

Флотаційний метод збагачення стає одним з найпоширеніших технологічних процесів при переробці

бідних руд. На передпроектній стадії впровадження флотаційних технологій збагачення залізних руд на гірничо-збагачувальному комбінаті (ГЗК) потрібно проводити дослідження, які дозволяють зробити дані

УДК 502.58:556.531:622.765

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКІВ ДИНАМІКИ КОНЦЕНТРАЦІЇ ФЛОТОРЕАГЕНТУ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ФЛОТАЦІЇ НА ГЗК

О.О. Дмитрієва

Доктор економічних наук, заступник директора з наукової роботи та маркетингу наукових досліджень, завідувач лабораторією 2.1*
Контактний тел.: (057) 715-60-93

Г.В. Василенко

Аспірант, науковий співробітник*
Контактний тел.: (067) 571-40-71; (057) 715-60-93
*Лабораторія екологічно безпечного водовідведення у водогосподарських системах населених пунктів та господарських об'єктів
Український науково-дослідний інститут екологічних проблем
вул. Бакуліна, 6, м. Харків, Україна, 61166

технології безпечними відносно поверхневих водних об'єктів (ПВО) [1]. Одним з етапів цих досліджень є розробка моделі зміни за часом концентрації флотореагенту у технічній воді хвостосховища ГЗК. Проведення розрахунків за зазначеною моделлю є досить об'ємною задачею. Тому для підвищення швидкості одержання результатів розрахунків, зменшення вірогідності помилок відносно здійснення розрахунків оператором при ручному способі їх виконання запропоновано провести автоматизацію вирішення задачі.

Аналіз основних досліджень і публікацій

Модель динаміки концентрації флотореагенту у хвостосховищі ГЗК при впровадженні флотаційних технологій має вигляд [2]:

$$C(t) = e^{\int_{adt}} \left[\int b * e^{\int -adt} * dt + C_0 \right] \quad (1)$$

з граничними умовами:

$$C(0) = C_0, \quad (2)$$

де величини **a** та **b** – мають значення:

$$a = \frac{Q_{об}^+ - k * V_{хв} - Q_{об}^- - Q_{БВ.хв} - Q_{ск}}{V_{хв}}, \quad a < 0, \quad (3)$$

$$b = \frac{(M_{кон} * F) * (1 - \gamma)}{V_{хв}}$$

де: $V_{хв}$ – об'єм заповнення ставка хвостосховища;
 $Q_{об}^+$ – обсяг оборотної води, який поступає у хвостосховище з проммайданчика;

$Q_{об}^-$ – обсяг оборотної води, який надходить з хвостосховища на проммайданчик;

$Q_{ск}$ – обсяг зворотних вод, який скидається у ПВО;

$Q_{БВ.хв}$ – безповоротні втрати води у хвостосховищі внаслідок випаровування, фільтрації та заповнення пор;

$M_{кон}$ – маса концентрату, який подається у флотаційне відділення;

F – кількість флотореагенту, який подається на одиницю концентрату у флотаційному відділенні;

γ та k – значення коефіцієнтів сорбції та біодеструкції, що визначаються шляхом проведення експериментальних досліджень за умови конкретного ГЗК.

Основою при розробці зазначеної моделі є схема матеріального балансу системи оборотної технічної води (СОТВ) конкретного ГЗК та принципова схема обігу флотореагенту [3]. Ставиться завдання, спираючись на наведені дані, провести автоматизацію проведення розрахунків динаміки концентрації флотореагенту для умов конкретного ГЗК.

Мета статті є розроблення комп'ютерної програми за математичною моделлю (1-3) та розкриття особливостей її використання при розрахунках динаміки концентрації флотореагенту при впровадженні флотаційних технологій на конкретному ГЗК.

Виклад основного матеріалу

Комп'ютерна програма створюється за рівнянням (1) з початковими умовами (2), яке вирішується аналітичним методом. В табл. 1 наведені вхідні дані, які необхідно вводити до програми для проведення розрахунків. Ці дані при їх введенні представлені у вигляді одного кількісного показника.

Таблиця 1

Вхідні дані для прогнозування динаміки концентрації флотореагенту у хвостосховищі

№ п/п	Найменування показника	Позначення	Розмірність
1	Номер місяця, для якого здійснюється розрахунок (n=0÷24)	n	одиниці
2	Об'єм заповнення ставка хвостосховища	$V_{хв}$	$м^3$
3	Загальна вхідна маса флотореагенту, який надходить у флотаційне відділення	$M_{заг}$	г/добу
4	Процент втрати флотореагенту у цеху виробництва окатків від його загальної кількості надходження у флотаційне відділення	E	%
5	Середня тривалість місяцю у році	\bar{S}	дів
6	Початкова концентрація флотореагенту у хвостосховищі	$C_0=C_{n=0}$	г/м ³
7	Коефіцієнт неконсервативності флотореагенту отриманий в експериментальних умовах при температурі води 20 °С	$k(20^0)$	1/добу
8	Обсяги оборотної води, що надходять до хвостосховища	$Q_{об}^+$	$м^3/добу$
9	Обсяги оборотної води, що виходять з хвостосховища	$Q_{об}^-$	$м^3/добу$
10	Втрати води у хвостосховищі на фільтрацію і заповнення пор у хвостосховищі	$Q_{БВ.хв}$	$м^3/добу$

Метою побудови програми є здійснення прогнозування величини концентрації флотореагенту у хвостосховищі в залежності від фактору часу - $C(t)$. Розрахунки концентрації флотореагенту у програмі пропонується здійснювати з дискретністю один місяць. З урахуванням цього, залежність $C(t)$, так і інших показників, що змінюються у часі, буде наведено у програмі, як залежність від n – номеру місяця, для якого здійснюються розрахунки, тобто замість $C(t)$ буде використовуватись залежність $C(n)$.

З урахуванням квазістаціонарності динаміки концентрації флотореагенту у хвостосховищі [1], діапазон зміни величини n у програмі задається від 1 до 24 місяців.

Крім вхідних даних, наведених у табл. 1, до них слід віднести і дані, які задаються за допомогою таблиць - величина коефіцієнта сорбції ($\gamma(n)$), середнє значення температури води у хвостосховищі ГЗК ($T_{в}(n)$) і обсяг скиду зворотних вод з хвостосховища до поверхневого водного об'єкту (ПВО) $Q_{ск}(n)$.

У вигляді табл. 2 буде надаватися $\gamma (n)$, з урахуванням його дискретного змінення по місяцях. У теплу пору року за рахунок дії процесу десорбції $\gamma (n)$ буде зменшуватись [2].

Таблиця 2

Вхідні дані зміни $\gamma (n)$ для прогнозування динаміки концентрації флотореагенту у хвостосховищі

п, місяць	1	2	3	4	5	...	20	21	22	23	24
$\gamma (n)$...					

У вигляді табл. 3 буде задано значення $\bar{T}_B(n)$, яке також надається з місячною дискретністю. При прогнозних розрахунках в якості величини $\bar{T}_B(n)$ пропонується використовувати середньомісячну температуру води у хвостосховищі ГЗК за даними моніторингових досліджень відповідних служб комбінату (цеху шламового хазайства).

Таблиця 3

Вхідні дані зміни $\bar{T}_B(n)$ для прогнозування розрахунку динаміки концентрації флотореагенту у хвостосховищі

п, місяць	1	2	3	4	5	...	20	21	22	23	24
$\bar{T}_B(n), ^\circ C$...					

За табл. 4 буде задано значення $Q_{ck}(n)$ з урахуванням його дискретного змінення по місяцях.

Таблиця 4

Вхідні дані зміни $Q_{ck}(n)$ для прогнозування розрахунку динаміки концентрації флотореагенту у хвостосховищі

п, місяць	1	2	3	4	5	...	20	21	22	23	24
$Q_{ck}(n),$ $m^3/добу$...					

Виходячи з практики Полтавського ГЗК скидання зворотних вод здійснюється нерівномірно в продовж року (до 80% від річного обсягу скиду припадає на березень – початок червня, до 20% на кінець вересня – початок листопада). Скид зворотних вод у інші місяці здійснюється тільки при аномальних явищах природи.

З урахуванням наведених особливостей представлення вхідної інформації у задачі прогнозування розрахунку динаміки концентрації флотореагенту у хвостосховищі аналітичні вирази для розрахунку проміжних та кінцевих показників моделі при її комп'ютеризації будуть мати наступний вигляд: вирази для розрахунку величини проміжних показників:

1. коефіцієнт неконсервативності [4]

$$k(n) = k(20^0) \dots 1,047^{\bar{T}_B(n) - 20^0}; \quad (4)$$

2. проміжні коефіцієнти

$$a(n) = \frac{Q_{об}^+ - Q_{об}^- - Q_{БВ,ХВ} - k(n) * V_{ХВ} - Q_{ck}(n)}{V_{ХВ}}; \quad (5)$$

$$b(n) = \frac{M_{зар}(1-E)*(1-\gamma(n))}{V_{ХВ}}. \quad (6)$$

Вираз для розрахунку заключного показника комп'ютерної програми – величини концентрації флотореагенту у хвостосховищі для моменту n буде наведено формулою:

$$C(n) = - b(n)/a(n) + C(n-1) * exp(a(n) * \bar{S}). \quad (7)$$

Вихідні дані програми – кінцеві результати розрахунків пропонується представити у двох формах:

1. Табличної інформації про значення величин, що вводяться - $\gamma (n)$, $\bar{T}_B(n)$, $Q_{ck}(n)$, отриманих результатів розрахунків проміжного показника - $k(n)$ та шуканого показника $C(n)$. Усі зазначені показники будуть наведені у таблиці докупки для різних n. Це необхідно для проведення аналізу впливу конкретних факторів на величину концентрації флотореагенту у різні моменти часу. Особливо це буде корисним у випадку використання комп'ютерної програми на стадії експлуатації флотаційного відділення для проведення аналізу впливу різних факторів на $C(n)$.
2. Графічної інформації - графік залежності $C(n)$.

На підставі наведеної характеристики інформації по задачі розроблено алгоритм її вирішення. Він наведений у вигляді блок-схеми (рис. 1). Розглянемо особливості використання операцій у рамках блоків, які виділені у блок-схемі.

Блок 1. Дані, які підлягають введенню до програми, наведено у табл. 1 - 4. Принциповим моментом цієї операції є дотримання при вводі даних розмірності, вказаної в таблицях, для кожного з показників.

Блок 2. Даний блок разом з блоком 9 забезпечують циклічність виконання розрахункової програми для кожного значення n, величина якого змінюється у інтервалі від 1 до 24. Значення n=1 вводиться з початковими даними. Визначити, чи належить значення n інтервалу, порівнюючи його з межами інтервалу; якщо так, то на **Блок 3** (після проведення розрахунків і отримання значення $C(n=1)$) **Блок 9** збільшує значення n на 1 і дає команду на розрахунок $C(n+1)$ і т.д.), коли ні - **Блок 11** (команда «припинення розрахунків»).

Блок 3. Це перший блок циклу по розрахунку $C(n)$. (Всього до розрахункового циклу входять блоки 3-8). На цьому етапі для чергового значення n здійснюється вибір відповідних табличних значень показників $\gamma (n)$, $\bar{T}_B(n)$ і $Q_{ck}(n)$ для використання їх в наступних розрахунках.

Блок 4. Розрахунок коефіцієнта не консервативності за формулою (4).

Блок 5. Розрахунок проміжних коефіцієнтів за формулами (5,6).

Блок 6. Розрахунок проміжної величини $a(n) * \bar{S}$.

Блок 7. Розрахунок згідно програми математичної функції $exp(a(n) * \bar{S})$.

Блок 8. Кінцевий розрахунок циклу згідно програми математичної функції за формулою (7). Вивід значення $C(n)$, як шуканого результату циклу.

Блок 9. Збільшення значення n на 1 та вироблення команди на закінчення циклу (див. Блок 2).

Блок 10. Здійснення накопичення даних у табличному виді по k(n) та шуканому результату C(n) після завершення кожного циклу розрахунку (за кожним значенням n).

Блок 11. Після отримання з Блоку 2 команди «припинення розрахунків» здійснюється побудова графіка значень C(n) за допомогою стандартної програми отримання крапкових діаграм.

Блок 12. Роздрукування вихідної інформації у вигляді таблиці, що містить значення $\gamma(n)$, $T_B(n)$, $Q_{ск}(n)$, $k(n)$, $C(n)$ і графіка значень C(n).

Розроблена блок-схема та детальна розшифровка операцій по кожному її блоку стала основою для розробки комп'ютерної програми у середовищі Windows – Excel, а саме за допомогою табличного процесору Excel 7.0, що дозволяє проводити математичні розрахунки динаміки концентрації флотореагенту у хвостосховищі гірничо-збагачувального комбінату при впровадженні флотаційних технологій. Викори-

стання даної програми можливе в усіх сучасних операційних оболонках Windows.

Приклад графіка залежності C(n), отриманий за допомогою розробленої комп'ютерної програми для двох значень об'єму заповнення ставка хвостосховища, наведено на рис. 2.

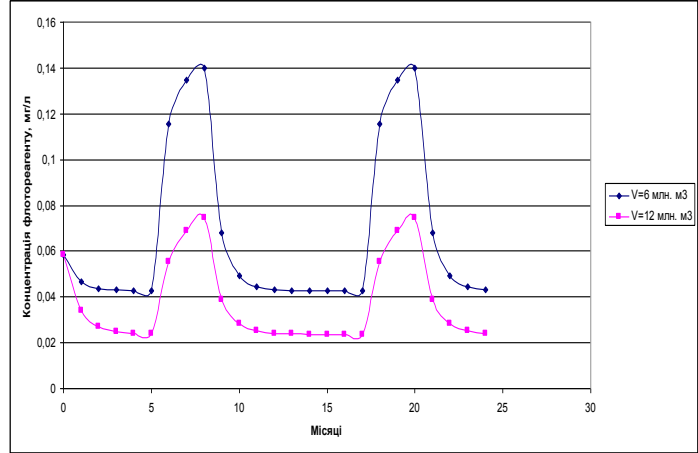


Рис. 2. Приклад графіка залежності C(n), отриманий за допомогою розробленої комп'ютерної програми.

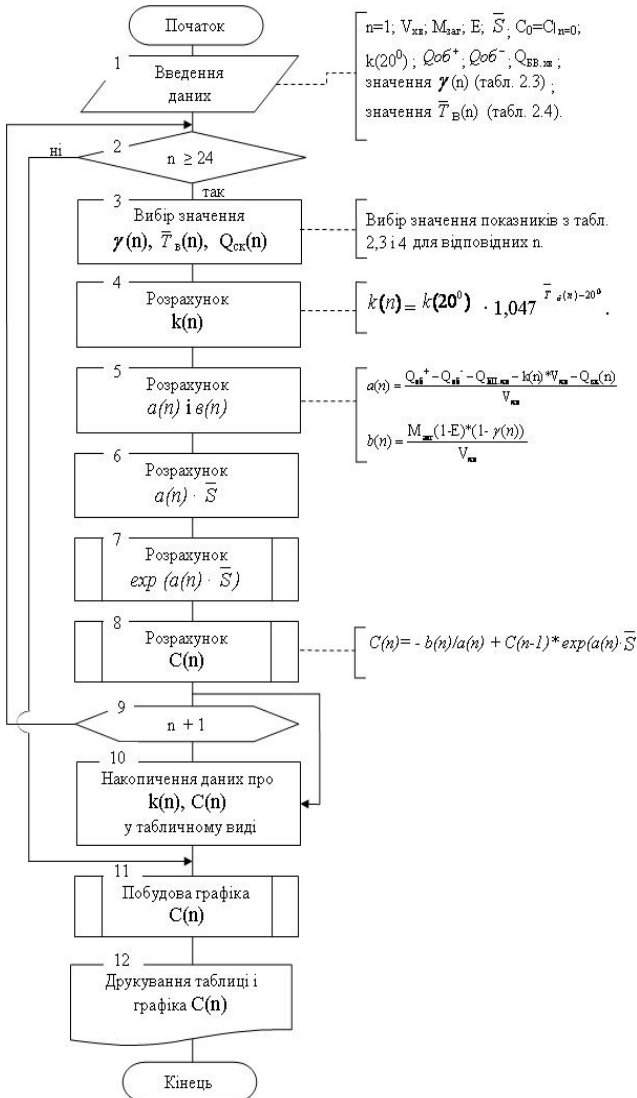


Рис. 1. Блок-схема комп'ютерної програми розрахунку динаміки концентрації флотореагенту у хвостосховищі

Висновки та пропозиції

Запропонований підхід до автоматизації проведення розрахунків динаміки концентрації флотореагенту для умов конкретного ГЗК дозволить підвищити швидкість одержання результату розрахунків та зменшити вірогідності помилок у розрахунках відносно їх здійснення оператором при ручному способі виконання. Це є досить простий спосіб забезпечити необхідну повторюваність проведення багатоваріантних розрахунків за різними факторами, що впливають на шуканий показник C(n).

При розробці математичної моделі, яка є основою комп'ютерної програми, були використані типові, тобто узагальнені вхідні дані – схема типового балансу технічної води ГЗК та типова розрахункова схема обігу флотореагенту у системі оборотної технічної води гірничо-збагачувального комбінату [2]. При розробці зазначених моделі та програми для конкретного ГЗК необхідно буде їх незначне уточнення.

Розроблена комп'ютерна програма, як інструмент дослідження, може бути корисною не тільки на передпроектній стадії впровадження флотаційної технології, а і на подальших стадіях – проектної та експлуатаційної.

Література

1. Дмитрієва, О. О. Екологічна безпека поверхневих водних об'єктів при впровадженні флотаційної доводки збагачення залізних руд [Текст] / О. О. Дмитрієва, О. Л. Тертичний, Г. В. Василенко // Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. праць, М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт., НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. – К., 2012. – Вип. 9 – С. 93-104.

2. Дмитрієва, О. О. Моделювання поведінки флотореагенту у технічній воді гірничо-збагачувального комбінату при впровадженні флотаційного дозбагачення залізних руд [Текст] / О. О. Дмитрієва, Г. В. Василенко // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр., УкрНДІЕП. – Х.: ВД «Райдер», 2012. – Вип. XXXVI – у друку.
3. Дмитрієва, О. О. Спосіб оцінки екологічної безпеки поверхневих водних об'єктів при впровадженні флотаційної доводки збагачення залізних руд [Текст] / О. О. Дмитрієва, О. Л. Тертичний, Г. В. Василенко // реєстраційний номер заявки на корисну модель у 2012 05183.
4. Родзиллер, И. Д. Прогноз качества воды водоемов – приемников сточных вод [Текст] / И. Д. Родзиллер. – М.: Стройиздат, 1984. – 263 с.

УДК 67.08:347.218.1

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ С УЧЕТОМ БАЗЫ ДАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

Н. П. Горох

Начальник отдела науки и инноваций, доцент

КП «Харьковводоканал»

Кафедра экологии

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ул. Петровского, 25, г. Харьков, 61002, Украина

Контактный тел.: (057) 707-57-95

Э. Ю. Шевченко

Заместитель генерального директора по сбыту и управлению персоналом –

директор Департамента сбыта, старший преподаватель*

Контактный тел.: (057) 707-58-87

В. А. Вороненко

Начальник управления инженерно-технического развития производственного

департамента, кандидат технических наук, старший преподаватель

КП «Харьковводоканал»

Кафедра менеджмента

Харьковский институт управления

ул. Шевченко, 24, г. Харьков, 61013, Украина

Контактный тел.: (050) 301-12-75

Ю. В. Ярошенко

Начальник службы энергоменеджмента производственного департамента КП

«Харьковводоканал», кандидат технических наук, доцент

Контактный тел.: 050-343-05-98

*Кафедра водоснабжения, водоотведения и очистки вод

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ул. Революции, 12, Харьков, 61002, Украина

В. Н. Кись

Заместитель головы Харьковской районной государственной администрации,

кандидат технических наук, доцент

Харьковский национальный университет сельского хозяйства

имени П. Василенко

ул. Артема, 44, г. Харьков, 61002, Украина

Контактный тел.: (057) 777-22-66

Розглядаються організаційно-правові та нормативні базові аспекти впровадження технології переробки зношеної полімерної тари і упаковки

Ключові слова: компактні джерела, моніторинг, полімерна тара та упакування, управління полімерними відходами

Рассматриваются организационно-правовые и нормативные базовые аспекты внедрения технологии переработки изношенной полимерной тары и упаковки

Ключевые слова: компактные источники, мониторинг, полимерная тара и упаковка, управление полимерными отходами

Organizational, legal, and regulatory basic aspects of worn plastic containers and package recycling process implementation are considered

Keywords: compact sources, monitoring, plastic containers and package, polymer wastes control