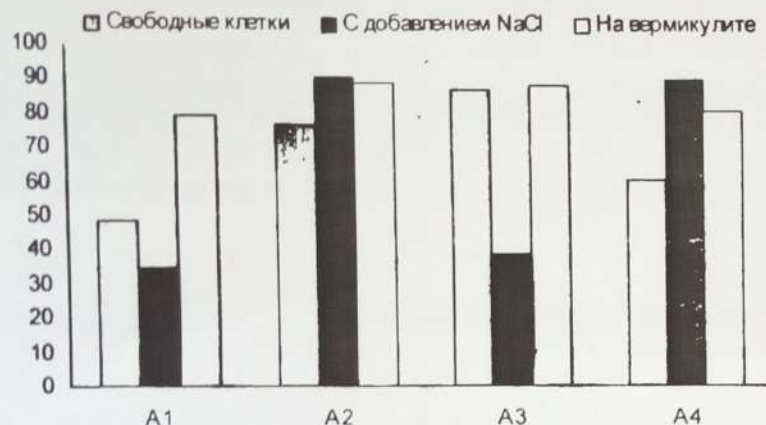


тивны в присутствии ионов Na^+ и Cl^- . Снижается содержание нефтепродуктов на 90 % по сравнению с контрольным образцом. Бактерии штамма АЗ (р. *Micrococcus*) проявляют максимальную эффективность при внесении их в среду в виде свободных клеток. Содержание нефтепродуктов снижается на 87 %.

Данные результатов эксперимента показаны на рисунке:



Процент очистки сточных вод от нефтепродуктов различными штаммами бактерий

Итак, исследуемые штаммы бактерий активно потребляли компоненты нефти при различных условиях. По-видимому, это связано с биологической неоднородностью различных штаммов бактерий. Однако в ряде случаев, особенно в природных условиях, предпочтительнее использовать культуру, иммобилизованную на вермикулите, а не свободные клетки.

Таким образом, с помощью экологического подхода к проблемам очистки сточных вод металлургического предприятия получены штаммы бактерий, которые долго сохранялись в активном состоянии и эффективно очищали стоки от нефтепродуктов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Черкес Ф. К. Руководство к практическим занятиям по микробиологическим исследованиям. М.: Медицина, 1980. - 307 с.
2. Бергер М. О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина, 1982. - 462 с.

УДК 62-543:621.646.3:532.135

УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ ПОТОКІВ ВВЕДЕННЯМ ГІДРОДИНАМІЧНО АКТИВНИХ ДОДАТКІВ

Чернюк В.В., Жук В.М., Піцишин Б.С., Орел В.І.
Державний університет "Львівська політехніка"

Явище зниження турбулентного тертя гідродинамічно активними добавками (ГДАД), що відоме в науці як ефект Томса, знайшло широке розповсюдження в техніці. Введенням в потік рідини ГДАД досягається збільшення пропускної здатності трубопроводів, наприклад, при транспортуванні нафти [1] або при пропусканні катастрофічних паводкових вод каналізаційними колекторами [2]. При введенні ГДАД у забортну воду досягають збільшення швидкості суден.

Найбільш ефективними ГДАД є високомолекулярні полімери з ланцюжковою будовою молекул, такі як поліоксетилен (ПОЕ), поліакриламід (ПАА) (рис. 1, рис. 2), а також міцелотворюючі поверхнево активні речовини (МПАР). Для зменшення гідравлічного опору вдвічі при транспортуванні води в трубопроводі достатньо, щоб масова концентрація ПОЕ в потоці становила 30 ppm ($3 \cdot 10^{-5}$ кг/кг). У трубах малих діаметрів досягається п'ятикратне пониження гідравлічного опору при тому ж значенні концентрації добавок. Полімерні добавки ефективні в розімкнутих системах, таких як протипожежні трубопроводи, системи збільшення швидкості суден. МПАР ефективні в замкнених системах, наприклад, у системах охолодження вугільних шахт.

Вплив ГДАД на місцеві втрати енергії є значно складнішим і стає суттєвим в трубах, діаметри яких менші 20...35 мм [3]. Залежно від концентрації добавок в потоці рідини та від геометричних характеристик протічного каналу можна отримати зменшення чи збільшення втрат напору в останньому. Зменшення втрат досягається в трубах постійного перерізу та при малих його змінах, коли в потоці переважають втрати тертя [4]. При різких значних змінах перерізу спостерігається тільки збільшення втрат. Опір каналу з плавнозмінним перерізом (дифузора) можна зменшувати чи збільшувати шляхом зміни концентрації полімера в потоці (рис.3) [4]. У трубах змінного перерізу (ТЗП), що являють собою послідовно з'єднані короткі патрубки двох різних діаметрів, досягається десяти-двадцятикратне збільшення їх гідравлічного опору при концентрації ПОЕ у воді 100 ppm (рис.2) [5].

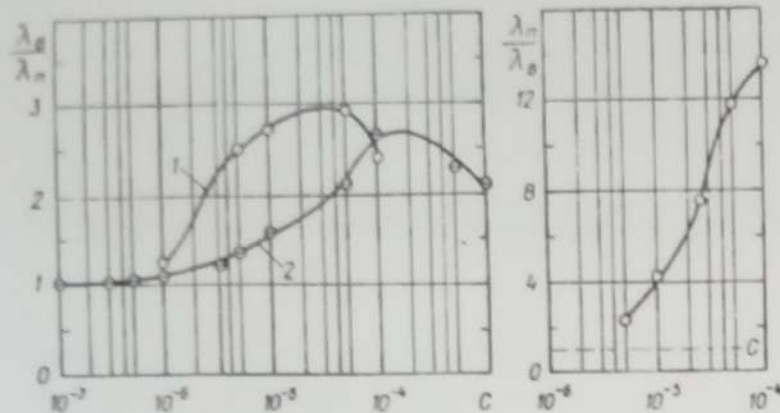


Рис. 1. Залежність λ_g / λ_n від концентрації C водних розчинів полімерів: ПОЕ Polyox Coagulant (Union Carbide Corp.) - (1); ПАА (ТУ 6-01-1049-81) - (2) для циліндричної труби $d = 5,81$ мм при $Re = 2 \cdot 10^4$; λ_g - гідравлічний коефіцієнт тертя для течії води; λ_n - те ж, для полімера.

Рис. 2. Залежність λ_n / λ_g від концентрації C водних розчинів ПОЕ WSR 301 (Union Carbide Corp.) для трубки змінного перерізу $d = 0,8$ мм, $D = 2,5 \cdot d$ при $Re = 200$ [5].

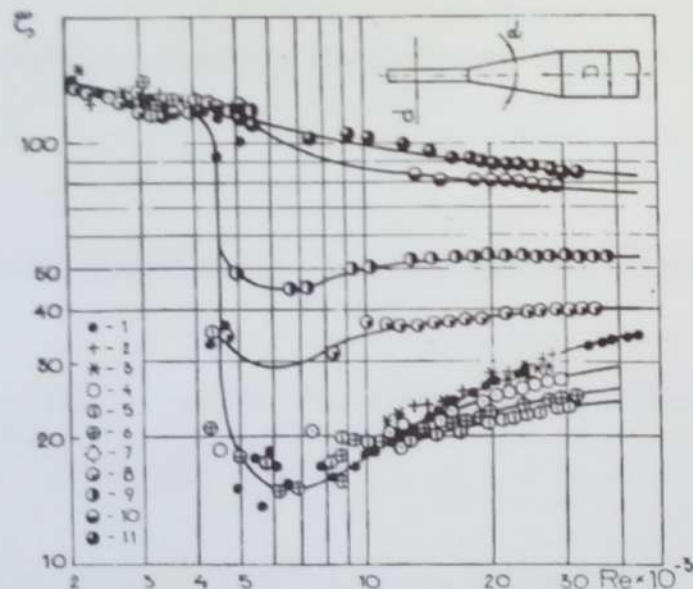


Рис. 3. Залежність коефіцієнта опору дифузора з кутом конусності 10° від числа Рейнольдса для течії води - (1) і водних розчинів ПАА концентраціями: $10 \cdot 10^{-7}$ - (2); $5 \cdot 10^{-7}$ - (3); $10 \cdot 10^{-6}$ - (4); $5 \cdot 10^{-6}$ - (5); $10 \cdot 10^{-5}$ - (6); $2 \cdot 10^{-5}$ - (7); $5 \cdot 10^{-5}$ - (8); $10 \cdot 10^{-4}$ - (9); $3 \cdot 10^{-4}$ - (10); $5 \cdot 10^{-4}$ - (11); ($d = 5,81$ мм; $D = 20,95$ мм; $Re = v \cdot d / \nu$).

Залежність гідравлічного опору ТЗП від концентрації ГДАД у потоці використана нами при розробці пристрою для визначення концентрації ГДАД в розчині [6], а також пристрою для регулювання концентрації ГДАД в трубопроводі [7].

Властивість ГДАД понижувати турбулентне тертя в циліндричних каналах та збільшувати гідравлічний опір каналів змінного перерізу покладено в основу розроблених нами ряду ресурсо- та енергозощаджуючих способів регулювання гідравлічних параметрів потоків рідини і пристроїв для реалізації запропонованих способів [8-10].

Спосіб регулювання витрати рідини в трубопроводі та регулятор витрати [8] мають місце зокрема в автоматизованих (спринклерних) і напівавтоматизованих (дренчерних) системах пожежогасіння, що живляться з автономних резервуарів. Винахід забезпечує стабілізацію витрати рідини, що витікає з резервуару при змінному рівні. За допомогою введення в потік ГДАД досягається керована зміна витрат напору по довжині опорожнюючого трубопроводу пропорційно до зміни робочого напору на вході в цей трубопровід з резервуару і, відповідно, стабілізується витрата води в трубопроводі. Процес відбувається без використання будь-яких джерел енергії та без втрат енергії потоку на органах регулювання.

Спосіб регулювання гальмівного моменту гідрогальма та гідрогальмо з регульовальним гальмівним моментом (рис. 4) [9, 10] належать до галузі машинобудування, власне до заводських випробувань різних новостворюваних двигунів і можуть бути використаними в стендових системах, оснащених гідравлічними гальмами. Суть регулювання гальмівного моменту полягає в тому, що шляхом переміщення статора змінюють гідравлічний опір ротора, який взаємодіє з робочою рідиною. Між бічними поверхнями ротора та статора утворюється регульовальний конфузотно-дифузортний проміжок. Робочою рідиною є водний розчин МПАР і електроліту (NaCl). При неспіввісному розташуванні ротора та статора опір обертанню ротора зменшується додатками, а при співвісному - збільшується. Запропоноване гідрогальмо має ряд нових якостей: малогабаритне; просте; широкий (до трьох порядків) діапазон регулювання гальмівного моменту; плавність регулювання; мала енергомісткість приводу статора; довільність орієнтації у просторі. Останнє дозволяє використовувати гідрогальмо на механізмах і машинах, які рухаються.

За допомогою введення в потік ГДАД забезпечується розподіл витрат рідини між декількома трубопроводами. Для цього нами пропонується використовувати циліндричні труби і ТЗП. У перших досягається трьохкратне збільшення витрати, в других - зменшення в

7,5 разів і нижче. При необхідності регулювання витрати більшої, ніж здатна пропустити одна ТЗП, паралельно з'єднують потрібне число ТЗП.

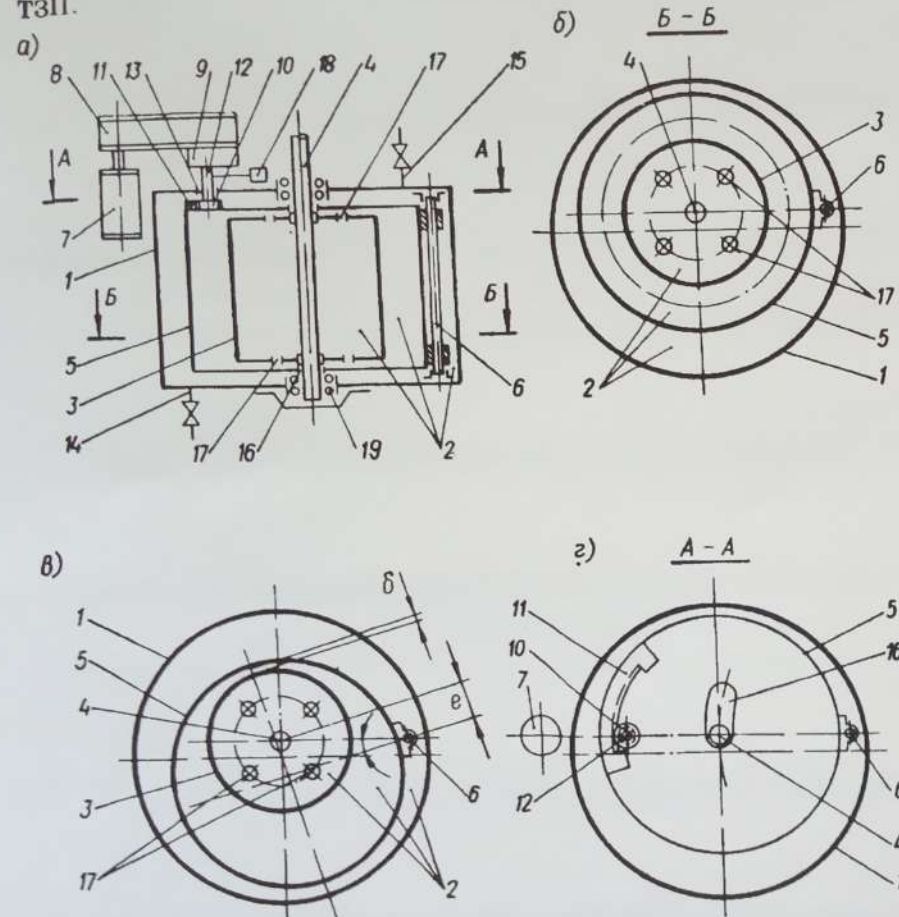


Рис. 4. Схема гідрогальма [10]: а - осьовий розріз; б - поперечний розріз при співвісному положенні ротора і статора; в - те ж, при неспіввісному положенні; г - поперечний розріз з елементами механізму для переміщення статора: 1 - корпус; 2 - робоча рідина; 3 - ротор; 4 - вал ротора; 5 - статор; 6 - вісь статора; 7 - привід статора; 8 - редуктор; 9 - реверс; 10 - шестерня; 11 - зубчастий сегмент; 12 - вал реверса; 13 - сальник; 14 і 15 - патрубки; 16 і 17 - отвори; 18 - лічильник числа обертів вала 12; 19 - підшипник.

Перспективним є збільшення рівномірності роздачі води вздовж поливного трубопроводу в системах капельного зрошення, шляхом введення у воду додатків ПАА [11]. Крім цього, використання до-

датків ПАА забезпечує наступне покращення роботи зрошувальних систем: зменшення фільтрації із земляних каналів; збільшення пропускної здатності трубопроводів; збільшення далькості дощувальної техніки; закріплення ґрунту від розмиву на ділянках із значними похилами; покращення структури ґрунтів; підвищення урожайності вирощуваних культур за рахунок комплексного впливу додатків ПАА на стан ґрунту та рослин.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Burger E.D., Munk W.R., Wahl H.A. Flow increase in the Trans Alaska pipeline through use of a polymeric drag-reducing additive // J. Petrol. Technol., 1982, Vol.34, № 2. P.377-386.
2. Володимир Жук, Вадим Орел. Проблеми використання гідродинамічно активних добавок для збільшення пропускної здатності каналізаційних колекторів // Problemy Budownictwa i Inzynierii Srodowiska. Cz.II. Inzynieria Srodowiska. IV Naukowa Konferencja Rzeszowsko-Lwowska. Rzeszow, 15-16 wrzesien 1995.- Rzeszow, 1995, С.241-246.
3. Гнатив Р.М., Чернюк В.В. Влияние полимерных добавок на местные потери напора в трубопроводах // Вестн.Львов.политехн.-ин-та. 1989. № 237. С.17-20.
4. Повх И.Л., Чернюк В.В. Экспериментальное исследование влияния добавок полиакриламида на сопротивление диффузоров // Инж.-физ.журн. 1986.Т.51, №3. С.357-361.
5. Калашников В.Н.Течение растворов полимеров по трубкам с переменным сечением// Ин-т проблем механики АН СССР. Препринт № 164.- М., 1980.- 49с.
6. А.с. 1681200 СССР, М. кл.3 G 01 N 15/00. Устройство для определения концентрации гидродинамически активных добавок в растворе / В.В. Чернюк, Р.М. Гнатив (СССР). № 4694737/25; Заявлено 19.05.89; Опубл. 30.09.91, Бюл. № 36 // Открытия. Изобретения. 1991. № 36. С. 182.
7. А.с. 1120293 СССР, М. кл.3 G 05 D 11/02. Устройство для регулирования концентрации добавок, снижающих турбулентное трение в трубопроводе / В.В.Чернюк (СССР). № 3591086/18-24; Заявлено 11.05.83; Опубл. 23.10.84. Бюл. № 39 // Открытия. Изобретения. 1984. № 39. С. 135.
8. Заявка на винахід. М.кл.5 G 05 D 7/00. Спосіб регулювання витрати рідини в трубопроводі та регулятор витрати / В.В.Чернюк, В.М.Жук (Україна). № 96073053. Заявлено 30.07.96р. НДЦПЕ, Україна.

9. А.с. 1618912 СССР, М. кл.3 F 16 D 57/00. Способ регулирования тормозного момента гидротормоза и гидротормоз с регулируемым тормозным моментом / В.В.Чернюк, А.С.Пасичнюк, Р.М.Гнатив (СССР). № 4457805/27; Заявлено 11.07.88; Опубл. 07.01.91. Бюл. №1 // Открытия. Изобретения. 1991. № 1. С. 98.

10. А.с. 1695012 СССР, М. кл.3 F 16 D 57/00. Гидротормоз с регулируемым тормозным моментом / В.В.Чернюк, А.В.Бонч-Бруевич, И.В.Корабель (СССР). № 4750897/27; Заявлено 16.10.89; Опубл. 30.11.91. Бюл. № 44 // Открытия. Изобретения. 1991. № 44. С. 141.

11. Чернюк В.В., Пасичнюк А.С., Гнатив Р.М. Применение добавок полиакриламида для улучшения работы оросительных систем / Тезисы докл. Всесоюз. конф. «Повышение эффективности использования водных ресурсов в сельском хозяйстве». 25-29 сентября 1989 г. - Новочеркасск, 1989, часть II. С.38.

УДК 691.035.

КОНЦЕПЦИЯ ПРОГРАММЫ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ, СОДЕРЖАЩИХ ТУГОПЛАВКИЕ МЕТАЛЛЫ

Шановал А.Н., Колomoec В.Т., Золотарёв Г.Р., Сытник А.А., Доморацкий В.А.

Министерство промышленности Украины, г.Киев,
Государственный инженерный центр твёрдых сплавов (ГИЦТС)
"Светкермет" г.Светловодск,
Институт экономики и новых технологий, г.Кременчуг.

В 1996 году Министерство промышленности, Министерство машиностроения, военно-промышленного комплекса и конверсии и Институт сверхтвёрдых материалов НАНУ приняли комплексную целевую программу "Создание системы сбора, утилизации и переработки вольфрамсодержащих отходов твердых сплавов, отходов вольфрама, молибдена, кобальта и их сплавов"

Целями программы являются :

1. Решение проблемы снижения дефицита сырьевых ресурсов в производстве твердых сплавов, инструментальных сталей, материалов специального назначения и т.д. за счет вовлечения в многократный оборот инструмента, кусковых отходов, содержащих вольфрам и

кобальт, оснастки, деталей машин (магнитов и электрических контактов) и т.д., а также пылевидных отходов от заточки инструмента, отходов горно-металлургических комбинатов.

2. Сократить до минимума потери - выбросы в окружающую среду тугоплавких и тяжелых цветных металлов путем внедрения новых технологий в производстве твердых сплавов и рационального использования твердосплавного инструмента, содержащего вольфрам, кобальт, молибден и их сплавы.

3. Создать систему сбора отходов указанных металлов.

До разработки программы ГИЦТС "Светкермет" выполнен технико-экономический расчет и рабочий проект цеха по переработке вольфрамсодержащих отходов твердых сплавов применительно к условиям одного из металлургических предприятий Донбасса.

Программа учитывает интересы всего промышленного комплекса Украины и при насыщении рынка твердосплавным инструментом предусматривает для реализации некоторые промежуточные продукты отдельных этапов твердосплавного производства, как окислы вольфрама и кобальта, твердосплавные смеси, инструментальные заготовки.

Для выполнения поставленных целей в рамках реализации программы в последовательно-параллельном порядке поставлены следующие задачи :

1. Создать организационно-производственную систему сбора, складирования, очистки, отпайки, сортировки, упаковки, транспортирования отходов и сдачи на переработку.

2. Провести отработку функционирования системы, для чего :

2.1. Провести сбор заказов предприятий - сдатчиков отходов и маркетинговое исследование потребности предприятий по видам продукции : сырье, смеси, готовый инструмент, оснастка.

2.2. Оформить договора на сдачу отходов, на поставку сдатчикам другим потребителям готовой продукции из регенерированных отходов.

3. Провести техническое перевооружение, необходимые НИОКР подготовку производственных мощностей предприятий Министерства промышленности по переработке отходов, по производству инструмента из регенерированных твердых сплавов.

Разработка технологии и техническое перевооружение будут проводиться на основе современных требований охраны окружающей среды с учетом особенностей каждого предприятия. Потому Светловодский комбинат твердых сплавов и тугоплавких металлов (КТСиТМ) планирует перерабатывать собственные кусковые отходы твердых сплавов и вольфрама окислительно-восстановительным