

УДК 655.1+544.723.22

**В. Ф. Кохан**

*Українська академія друкарства*

## **ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ЯВИЩА ПРИ ОЧИЩЕННІ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ЗМИВНИМИ РОЗЧИНАМИ**

*На основі аналізу літературних джерел досліджуються фізико-хімічні явища, що відбуваються при використанні змивних розчинів для очищення поверхонь офсетних гумотканинних полотнищ.*

**Офсетні гумотканинні полотнища (ОГТП), змивні розчини, миючі та очисні засоби**

Для очищення поверхонь офсетних гумовотканинних полотнищ (ОГТП) використовують змивні речовини і засоби, що різняться фізико-хімічними властивостями, механізмом і процесом очищення.

Метою нашої статті є аналіз фізико-хімічних явищ, які відбуваються при очищенні поверхонь офсетного гумовотканинного полотна, гумових фарбових валів, зволожувальних чохлів.

Відомо, що змивання фарбових і зволожувальних апаратів, формних та офсетних циліндрів у друкарській машині від залишків фарби, зволожувального розчину, паперового пилу є важливим технологічним процесом, від виконання якого залежать якість друкованої продукції, витрати електроенергії, матеріалів і часу простою машини.

Результати аналізу літературних джерел [1–15] свідчать, що сьогодні ще недостатньо досліджено процес змивання, суттєве удосконалення якого сприятиме забезпеченню надійного захисту персоналу та навколишнього середовища. З огляду на це виникає потреба докладно описати фізико-хімічні явища цього процесу.

Доведено, що ефективність очищення залежить від змивних засобів друкарської фарби, друкуючого і зволожувального апаратів, конструкції змивного апарата, проходження програми очищення, матеріалу і властивостей поверхні фарбових валів [1–5, 9].

Дія змивної речовини полягає в усуненні рідких і твердих забруднень з поверхні й перенесенні їх у змивну рідину у вигляді розчинів або дисперсій [5–9, 14]; проявляється в складних процесах взаємодії забруднень, миючих середовищ і поверхонь. Основними явищами, які визначають миючі дії, є процеси фізико-хімічної адсорбції, змочування, емульгування, піноутворення і стабілізації [1–2, 4, 7–9] (див. таблицю).

На основі дослідження встановлено, що змивні речовини повинні добре розчиняти фарби, не пошкоджуючи при цьому фарбові вали, офсетну гуму та друкарську форму. Швидкість випаровування їх не мусить бути надто високою (якщо розчинник дуже леткий, він випаровується з поверхні, не встигнувши

повністю розчинити фарбу). Крім того, вони мають бути прозорими та безбарвними, після випаровування не утворювати липкої плівки, не володіти неприємним запахом, не завдавати шкоди здоров'ю робітників, не змінювати свої властивості при тривалому зберіганні, не створювати пожежну небезпеку та загрозу персоналу і навколишньому середовищу [1–7].

### Класифікація миючих і очисних засобів

Група	Механізм очищення	Типові елементи
Технічні миючі засоби (ТМЗ)	омилення, емульгування і диспергування забруднення	синтетичні змивні речовини (СЗР)
Лужні сполуки	омилення, емульгування забруднення	водні розчини лугів і лужних солей
Поверхнево-активні речовини (ПАР)	емульгування і диспергування через зниження вільних меж фазової енергії змивних розчинів і послаблення поверхневих сил, які утримують забруднення	ПАР різних класів
Розчинники	розчинення чи механічне видалення забруднення без зміни хімічного складу	органічні розчинники змивання
Розчинно-емульгуючі засоби (РЕЗ)	розчинення й емульгування забруднення	речовини на основі розчинників і ПАР
Емульсійні складники	розчинення, змивання й емульгування забруднення	двофазні суміші (воднева і неводнева фази) розчинників у воді з додаванням ПАР

З літературних джерел [8,10–11,15] відомо, що методи очищення поверхні, котрі ґрунтуються на використанні рідких миючих середовищ, охоплюють процеси фізико-хімічної адсорбції, які знижують ступінь забруднень на поверхні ОГТП, а в шарах, що межують із зовнішнім середовищем, зменшують опір забруднень до дії змивної речовини, сприяють диспергуванню й утворенню мікротріщин на поверхні матеріалу, що, зрештою, прискорює видалення забруднень [1, 4–6].

При контакті ОГТП з рідкими миючими засобами на поверхні твердого тіла утворюється проміжний шар, де молекули не зрівноважені з рідким середовищем, тому останній має надлишок вільної енергії чи адсорбційної активності. Надмір вільної енергії визначає енергію поверхні або натягу. Уздовж поверхні рідини діють сили поверхневого натягу, які намагаються «зменшити» цю поверхню. Похідна поверхневого натягу до величини поверхні називається вільною поверхневою енергією. Властивість речовин знижувати вільну поверхневу енергію характеризує їх поверхневу активність. Речовини, які знижують поверхневий натяг розчинів, називаються поверхнево-активними (ПАР).

Немаловажну роль у змивних процесах відіграють колоїдні (милоподібні) ПАР, молекули яких мають розвинені вуглеводневі радикали і сильні гідрофільні полярні групи. У водних розчинах колоїдні ПАР володіють високою поверхневою активністю і здатні створювати, починаючи з певних кон-

центрацій, колоїдні утворення — міцели. Виникнення міцел при критичній концентрації міцелоутворень (ККМ) зумовлює різку зміну об'ємних властивостей розчинів ПАР.

При ККМ миючі дії розчинів ПАР максимальні. Величина ККМ залежить від структури ПАР, наявності в розчині лужних добавок (електролітів), температури розчинів і для різних ПАР становить 1...10 г/л. Відмічено також здатність лужних добавок значно знижувати ККМ. Це приводить до того, що максимальна змивна дія розчинів починає проявлятися при нижчому ККМ, а отже, і при менших витратах ПАР. Висока поверхнева активність і здатність до міцелоутворення забезпечується колоїдними ПАР і комплексом властивостей, які визначають миючі дії змочування, емульгування, диспергування, солюбілізації і стабілізації.

Фізико-хімічна дія може бути прискорена інтенсифікацією подачі таких речовин з утворенням піни, підвищенням теплової дії, вібрацією, у тому числі ультразвуковою. При очищенні поверхні піноутворення має двояке значення. З одного боку, воно є позитивним явищем, наприклад, при паро-, водоструменевому чи електролітичному очищенні, коли шар піни запобігає розприскуванню змивної рідини або створює захисний шар, який зменшує проникнення їдких випарів в атмосферу. З другого боку, піноутворення є негативним чинником, оскільки обмежує використання інтенсивного змішування змивного розчину. Наприклад, у струменевих миючих машинах не можна використовувати речовини з високим рівнем піноутворення.

У зв'язку з тим доцільніше використовувати методи інтенсифікації фізико-хімічних явищ, з використанням вібраційних методів, у тому числі ультразвуку.

Таким чином, аналіз фізико-хімічних явищ, які відбуваються при змиванні поверхонь офсетного гумовотканинного полотна, гумових фарбових валів, зволожувальних чохлах, дає змогу обґрунтовано вибирати миючі та очищувальні засоби залежно від виду забруднення й необхідної чистоти поверхні, впливу мийного середовища на матеріали поверхні, наявності змивного обладнання і його конструкції, ступеня механізації, санітарно-гігієнічних та економічних вимог.

1. Тельнов А. Ф. Моющие средства, их использование в машиностроении и регерация / А. Ф. Тельнов, О. К. Кузнецов и др. — М. : Машиностроение, 1993. — С. 5–11.
2. Белгайед Зубейр Бен Белхассен. Пути уменьшения влияния увлажняющих и смывочных растворов на печатно-технические свойства офсетных резинотканевых полотен : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.01 / Белгайед Зубейр Бен Белхассен ; [Укр. акад. печати]. — Львов, 2002. — С. 35–51.
3. Белянин П. Н. Промышленная чистота машин / П. Н. Белянин, В. М. Данилов. — М. : Машиностроение, 1982. — 224 с.
4. Беляков С. В. Использование микрофильтрационной мембраны в качестве фильтрующей перегородки фильтра тонкой очистки топлива. Мембраны и мембранная технология / С. В. Беляков. — М. : НИИТЭХИМ, 1985. — С. 47–56.
5. Бердичевский Л. И. Очистка масел при стендовой приработке двигателей / Л. И. Бердичевский, Н. С. Ярош, Н. Ф. Тельнов, Н. К. Рыбакова // Техника в сельском хозяйстве. — 1985. — № 9. — С. 53–54.
6. Величко О. М. Емульсії, змивні засоби для чищення валиків / О. М. Величко,

К. О. Чепурна // Технологія і техніка друкарства. — 2004. — № 1. — С. 91–97. 7. В. Ф. Кохан. Застосування змивних розчинів у поліграфії та їх класифікація / В. Ф. Кохан, М. В. Естріна // Поліграфія і видавнича справа. — 2010. — № 2(52). — С. 15–156. 8. Гельмут Вордель. Лабораторное оборудование для проверки процесса смывки офсетных красочных аппаратов / Вордель Гельмут // Проблемы полиграфии и издательского дела. — 2000. — № 4. — С. 3–15. 9. Величко О. М. Ступінь емульгування і закріплення гібридних фарб / О. М. Величко, О. В. Зоренко, В. Г. Олійник, К. І. Савченко // Поліграфічні матеріали. — 2010. — № 2. — С. 120–125. 10. Величко О. М. Дослідження властивостей гібридних фарб / О. М. Величко, К. І. Савченко // Наук. зап. (Укр. акад. друкарства). — 2010. — № 2. — С. 144–147. 11. Орлов Ф. И. Вспомогательные расходные материалы в офсетном печатном процессе / Орлов Ф. И. — К. : Vortex Украина-Друк, 2000. — 64 с. 12. Чепурна К. О. Експериментальні дослідження впливу якості води на розшарування змивних емульсій / К. О. Чепурна // Друкарство молоде: Міжнар. наук.-техн. конф. студ. та аспір., 25–27 квіт. 2004 р. — 2004. — С. 112–114. 13. Агафонова О. В. Моющие средства на водной основе для полиграфической промышленности / О. В. Агафонова, Ю. В. Дембовская, Д. А. Гусельщиков и др. // Труды ВНИИ полиграфии. — 1986. — Т. 36, №1. — С. 81–94. 14. Чепурна К. О. Удосконалення технологічного процесу експлуатації фарбових валиків малоформатних офсетних друкарських машин : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.01 / К. О. Чепурна ; [Київський політехн. ін-т]. — К., 2009. — 57 с.

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СМЫВОЧНЫХ РАСТВОРОВ**

*На основе анализа литературных источников исследованы физико-химические явления, происходящие при использовании смывочных растворов для очистки поверхностей офсетных резиновотканевых полотнищ.*

## **PHYSICAL-CHEMICAL PHENOMENA SOLUTIONS TO USE ZMYVALNYH**

*Based on analysis of the literature studied physico-chemical phenomena that occur when using zmyvalnyh solutions for cleaning surfaces offset rubberized cloth.*

*Стаття надійшла 16.10.2011*

УДК 628.336

*Є. Ю. Черниш, Л. Д. Пляцук*  
*Сумський державний університет*

## **ПРОЕКТУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ВИДАЛЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД**

*Розглянуто основні чинники ведення процесу осадження важких металів біогенним сірководнем. Проаналізовано умови ефективного функціонування технологічних систем на основі біохімічної сульфатредукції. Обґрунтовано можливість застосування гіпсових відходів як сульфурвмісних добавок при обробці органічних осадів. Розроблено кілька варіантів технологічної схеми видалення важких металів з органічних осадів стічних вод.*

***Біотехнологічні системи, осади стічних вод, іони важких металів, гіпсові відходи***

Сьогодні здійснюються розробки нових методів детоксикації та знезараження органічних осадів стічних вод (ОСВ). Кожен з відомих напрямків викликає дискусії і потребує детального регламентування. Значна кількість досліджень ведеться в напрямку анаеробного збродження органічних осадів з утворенням добрива та виробництвом біогазу. Біогазові технології не забезпечують видалення важких металів до допустимих норм для ОСВ, що потрапляють на міські очисні споруди разом із зливними стоками та промисловими стічними водами.

Перспективним напрямком переробки ОСВ є системи анаеробної мікробіологічної деградації з осадженням важких металів (ВМ) біогенним сірководнем — продуктом життєдіяльності сульфатвідновлювальних бактерій (СВБ). Нерозчинні сполуки сірки, наприклад гіпсові відходи, можуть бути використані як дешева мінеральна сировина в біотехнологіях очищення осадів міських стічних вод від ВМ. Актуальними сьогодні є розроблення та впровадження таких технологічних систем.

Отже, першочергове значення має визначення основних чинників та умов проведення процесу осадження іонів важких металів за допомогою біогенного сірководню та розроблення технології видалення важких металів із суміші органічних і гіпсових відходів. Це важливе завдання, реалізація якого забезпечить зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище в регіонах України і є перспективним напрямком раціонального природокористування.

На нарощування біомаси СВБ у біореакторі та на вихід сірководню впливають такі чинники, як: наявність екзогенного джерела акцепторів електронів — сполук сульфуру; анаеробіоз; активна реакція середовища рН; хімічний склад ОСВ; вологість ОСВ; температура біоконверсії; доза завантаження біореактора, неперервність процесу; попередня підготовка субстрату; тривалість біоконверсії.