

## **ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ І ЕКОЛОГІЇ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ФОТОПОЛІМЕРНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ, ТА МОЖЛИВІ СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ**

*Шепельова Анастасія (студентка СТ-82 ВПІ), Кабиш Анна (студентка СТ-82 ВПІ),  
Немеш Ярослава (студентка СТп-81 ВПІ), Демчук Г.В. (доц. каф ОПЦБ)*

Виготовлення фотополімерних друкарських форм (ФДФ) для флексографічного друку є одним з найнебезпечніших процесів з точки зору охорони праці та екології, з поміж більшості технологічних процесів поліграфічної галузі.

Традиційний п'ятиетапний процес виготовлення ФДФ включає наступні етапи:

- попереднє експонування УФ - випромінюванням (діапазон А) зворотного боку фотополімерної пластини;
- основне експонування тим же УФ - випромінюванням через негатив;
- вимивання неполімеризованих ділянок, як правило, за допомогою сольвентних розчинів на основі спиртів і вуглеводнів;
- сушка гарячим повітрям;
- кінцева («фінішінг») обробка для усунення липкості і додаткового засвічення УФ - випромінюванням для повної полімеризації друкарських елементів форми і збільшення її тиражестойкості.

В процесі виготовлення ФДФ на працюючого діють наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- фізичні (несприятливі мікрокліматичні умови, УФ – випромінювання, рухомі механізми та машини, враження електричним струмом);
- хімічні (складові фотополімерних композицій, озон).

Для забезпечення захисту працюючого від небезпечної та шкідливої дії наведених вище виробничих факторів технологічне обладнання повинно відповідати основним вимогам безпеки щодо обладнання, яке використовується при виготовленні ФДФ:

- конструкція всіх секцій повинна виключати можливість попадання робочих розчинів у зону механізму приводу, на зовнішню поверхню секцій і в приміщення;
- секції з використанням розчинів, що виділяють шкідливі речовини, повинні мати блокування, що відключають насоси (для розчинів) при відкритих кришках ванн;
- секція сушіння повинна мати блокування, що відключає лампи УФ – випромінювання при відкритій кришці;
- в секціях з використанням розчинів, що виділяють шкідливі речовини, повинен бути передбачений місцеве відсмоктування (при необхідності з примусовою вентиляцією) і пристрої для приєднання до витяжної вентиляційної системи
- частини обладнання, які постійно перебувають у полі зору працюючого персоналу, не повинні мати блискучу поверхню.

Окрім вище перелічених вимог, для забезпечення оптимальних мікрокліматичних умов особливо у випадках, коли має місце опромінення працюючого тепловим потоком інтенсивністю  $350 \text{ Вт/м}^2$  і більше, встановлюють повітряну завісу робочих місць, або використовують загальну систему штучної вентиляції (припливної та витяжної), для зниження концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони до гранично допустимих концентрацій (ГДК), якщо місцева витяжна вентиляція не забезпечує задану чистоту повітря.[1] Формні цехи флексографічного методу друку належать до пожежонебезпечних виробництв категорії В. Вони пов'язані із застосуванням горючих і важкогорючих рідин з температурою вище  $61 \text{ C}$ , горючим пилом та твердими речовинами, речовинами, здатними при взаємодії з водою, повітрям та один з одним тільки горіти.[1,4] Крім того працівникам поліграфічних підприємств, зайнятих на роботах з шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на роботах, виконуваних в особливих температурних умовах або пов'язаних з забрудненням, до яких відносяться технологічні процеси виготовлення ФДФ, повинні видаватися безкоштовно спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до затверджених правил і типовими галузевими нормами.

Однак найбільш явною і прямою загрозою здоров'ю обслуговуючого персоналу, а також екологічному стану довкілля, з боку традиційного п'ятиетапного процесу виготовлення ФДФ є використання фотоматеріалів і розчинників.

Перхлоретилен – розчинник, традиційно застосовуваний у формному процесі, класифікований ступенем небезпеки як помірно небезпечний (3 ступінь небезпеки) і за характером дії на організм людини як канцероген. Тому в багатьох країнах посилений контроль за використанням та утилізацією з боку уряду підштовхнув виробників друкарських форм до використання альтернативних хімікатів. Однак і ці речовини мало покращують ситуацію, так як є вогнебезпечними органічними сполуками (VOC - volatile organic compounds), подразнюючої дії. Як і раніше потрібна відповідна вентиляція, захисний одяг для працівників та спеціалізована система переробки використаного розчинника. Використаний і забруднений полімерами вимивний розчин для друкарських форм може бути регенеровано на 90% за допомогою перегонки і сублимації, але це потребує додаткових витрат на регенераційну установку, вартість якої коливається від 4 тис. євро і вище. Для регенерації необхідно спеціальне приміщення, також оснащене штучною вентиляцією. Висушені гарячим повітрям форми рекомендовано витримувати протягом 4-5 год. при температурі  $21-23 \text{ C}$ , для стабілізації лінійних розмірів друкувальних елементів. Таким чином, підсумкова тривалість виготовлення якісних традиційних сольвентновимивних форм становить не менше 6-8 год. І навіть після очищення хімікатів залишаються відходи, які в кращому випадку підлягають відправці на звалище, але можуть потребувати захоронення як небезпечні речовини. [2,3]

Більш ефективне рішення (як з точки зору собівартості, так і екологічності) – використання фотополімерних пластин, що вимиваються водопровідною водою.

Пряме лазерне гравіювання флексографічних друкарських форм повністю усуває необхідність використання фотоформ і розчинників. Ця технологія застосовна як до традиційних флексографічних, так і до безшовних гільзових форм, виготовлених із полімерів або попередньо затвердлених фотополімерів. Зображення гравірується за допомогою лазера безпосередньо на попередньо полімеризованій пластині або гільзі. Відходами процесу гравіювання є дрібний пил або попіл. Їх можна зібрати за допомогою замкнутої фільтраційної системи і відправити у сміттєспалювач або на звалище. Єдиними післяопераційними стадіями є промивання водою для видалення залишків попелу і коротка сушка.[2]

На відміну від інших процесів, що не вимагають розчинників, в додатковому промокальним матеріалі для видалення незаполімеризованого матеріалу необхідності немає. Сам факт вимивання м'якою лужною водою дозволяє використовувати отримані фотополімерні форми з усіма типами флексографічних фарб (УФ-затвердіння, водними і спиртовими). Лужні властивості води забезпечуються додаванням в звичайну водопровідну воду будь-якого миючого засобу в пропорції 3-4% від обсягу. При цьому ніяких особливих вимог з електропровідності і жорсткості до води не пред'являється. Можна також додавати у воду концентрований луг, але побутові миючі засоби та пральні порошки більш доступні і зручні у використанні, адже однієї упаковки порошку в середньому вистачає на 8-10 м<sup>2</sup> оброблених пластин. Використана вода з вимитим і розчиненим у ній полімером, як і зі звичайної побутової пральної машини, зливається в каналізацію. А за наявності спеціальної очисної системи з фільтрами, що встановлюється на формному процесорі, досягається повна відсутність вимитого полімеру у використаній воді.[5]

Таким чином, пряме лазерне гравіювання ліквідує всі проблеми, пов'язані з утилізацією відходів. Воно також знижує енерговитрати не тільки за рахунок отримання та переробки хімікатів, але і побічно за рахунок виробництва переробного обладнання.

Рідкі фотополімерні композиції – це наступний крок. Рідке зв'язне дозволяє легко вимити і знову використати полімер з незасвічених ділянок. До того ж відходи рідких фотополімерів не класифікуються як небезпечні та токсичні. Тим не менш, необхідна обережність у поводженні з ними, щоб домогтися відповідності нормативним документам. [2]

Проаналізувавши вище перелічені технології виготовлення ФДФ можна зробити висновок, що найбільш безпечною і економічною є технологія лазерного гравіювання з послідувочою промивкою форми водою, вона не потребує спеціальних розчинників які є токсичними і можуть нанести шкоду людському здоров'ю та довкіллю.

## Література

1. Правила по охране труда для полиграфических предприятий от 4 декабря 2002 г.
2. Прямое лазерное гравирование обычных и гильзовых флексографских форм. Джефф Клинтон. Журнал Флексо Плюс №4-2004.
3. Флексография: проблемы и пути решения. Дмитрий Токманцев. Журнал Полиграфия №3-2005
4. Флексографская печатная машина и требования безопасности. В. Румянцев. Журнал «Флексо Плюс» №6 (24), декабрь 2001 г.
5. Водовывивные пластины: надёжная альтернатива. Дмитрий Токманцев. Журнал Флексография и специальные виды печати. №1-2005.

### **ДЕЯКІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНІЙ ГАЛУЗІ** *Мацапура Дар'я (студентка ВПІ, СК-91), Демчук Г.В. (доц. каф ОППЦБ)*

Одним із складових забезпечення сталого розвитку економіки України є створення безпечних та нешкідливих умов праці на всіх підприємствах незалежно від їх форми власності та виду трудової діяльності. Тому Охорона праці (ОП) під час економічної кризи та тотальної економії на заходах і засобах безпеки виробничих процесів набуває особливої актуальності, а отже до розкриття проблематики питання необхідно підійти з особливою уважністю.

Актуальність питань ОП особливо характерна для малих підприємств. Механізм управління ОП малого підприємства, хоча з одного боку спрощується за рахунок незначної кількості працюючих в умовах виробничих небезпек, але з іншого – значно ускладнюється у зв'язку з відсутністю необхідної кількості інженерно-технічних працівників які мають певний досвід та знання з питань виробничої безпеки [1].

Є дві передумови, які забезпечують створення безпечних та нешкідливих умов праці на малих підприємствах:

- перша: роботодавець повинен бути переконаний, що заходи з охорони праці необхідні;
- друга: він повинен знати, як можна здійснити ці заходи в умовах його виробництва.

Жодна із цих обов'язкових умов сьогодні практично не реалізується. Це обумовило значну кількість недоліків, які потребують негайного викорінювання. До них необхідно віднести некомпетентність роботодавців; економію робочої сили, перевищення режиму робочої зміни, недотримання комплектності та схем розташування устаткування за габаритними розмірами та ступенем шкідливості; порушення конструкторської документації і порядку експлуатації та технічного обслуговування виробничого устаткування;