

## **НЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ , ЯКІ ВИНИКАЮТЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПАЯЛЬНИХ РОБІТ У ВИРОБНИЦТВІ ЕЛЕКТРОНІКИ**

*Бурковський Я. Ю., студент (гр. РВ-42, РТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

*Вступ.* Як відомо, електронна промисловість є одним із пріоритетних напрямків розвитку усіх високорозвинених країн світу. Виробництво сучасної електроніки відноситься до найбільш високотехнологічних та наукомістких галузей економіки, що, в свою чергу передбачає використання в процесі виробництва надзвичайно складних технологічних комплексів та установок і великої кількості агресивних і токсичних речовин і матеріалів.

Електричне та електронне обладнання містить різні небезпечні речовини, які є шкідливими для здоров'я людини і навколишнього середовища. У той час як деякі природні речовини не несуть шкоди в своєму природному стані, їх використання у виробництві електронних приладів часто призводить до з'єднань, які є небезпечними [1]. Використання стерильних методів виробництва і велика кількість заходів, що присвячені забезпеченню чистоти в процесі виробництва може створити небезпечну ілюзію, що виробництво електроніки є безпечним і стерильним процесом. Промислова гігієна є серйозною проблемою в цій галузі промисловості.

Багато з хімічних речовин, що беруть участь в процесі паяльних робіт можуть завдати серйозної шкоди для здоров'я людини при порушенні техніки безпеки [2].

*Предметом дослідження* є визначення небезпечних і шкідливих для людини факторів при проведенні паяльних робіт.

*Мета дослідження.* Визначення джерел небезпеки, що виникають в процесі пайки, що дозволить зменшити ризик виникнення різноманітних захворювань.

*Аналіз публікацій.* Найбільшого поширення при виробництві різних виробів за допомогою паяння отримала система припоїв олово-свинець. Дані припої застосовуються при пайку сталей, нікелю, міді та її сплавів, в тому числі при паянні мікроелектронних елементів. Різні співвідношення олова і свинцю визначають властивості припоїв. Олов'яно-свинцеві припої в порівнянні з іншими мають ряд переваг: високу змочувальну здатність хорошим опором корозії, зручністю застосування. Для забезпечення спеціальних властивостей олов'яно-свинцеві припої легують різними елементами, зокрема сурмою, сріблом, кадмієм. Сурма та срібло підвищують температуру плавлення олов'яно-свинцевого припою, а кадмій, навпаки, знижує. Процеси пайки або лудіння олов'яно-свинцевими і олов'яно-свинцево-кадмієвих припоями можуть супроводжуватися виділенням токсичних речовин: свинцю і окису кадмію, що відповідно до ГОСТ 12.1.007-76 відносяться до речовин 1-го класу небезпеки [3]. Надходження шкідливих речовин в організм людини в умовах виготовлення і використання припоїв можливо при вдиханні забрудненого

повітря, а також з водою і їжею при недотриманні працівниками особистої гігієни. викликає роздратування шкірних покривів [4].

*Основні результати дослідження.* Щоб зменшити шкідливий вплив на здоров'я працюючих з олов'яно-свинцевими і олов'яно-свинцево-кадмієвих припоями Європейський парламент і Рада з відходів електричного та електронного обладнання (WEEE), 27 січня 2003 року ввели в дію директиву 2002/96 / ЄС, а саме перехід на безсвинцеві технології виготовлення електронного обладнання. Безсвинцеві припої мають більш високу температуру плавлення і більш низькі показники змочування, ніж олов'яно - свинцеві. Тому для обробки поверхонь застосовують спеціальні активні флюси, які більш шкідливі для здоров'я людини, ніж свинець, що міститься в складі припою. Проведені дослідження показали [5], що механічні характеристики паяних швів, виконаних безсвинцевими припоями, набагато гірше, ніж швів, виконаних припоями, що містять свинець. При цьому, температура плавлення безсвинцевих припоїв, вища, ніж у звичайних олов'яно-свинцевих евтектичних сплавів, що негативно впливає на електрорадіоеlementи.

Таким чином, пайка може надати негативний вплив на організм людини. Джерелами такого впливу є в основному допоміжні матеріали: припої, флюси та газові середовища. У процесі виготовлення електроніки використовується велика кількість токсичних та небезпечних речовин які неможливо вилучити з виробничого циклу. Тому оптимальними способом мінімізації впливу на людський організм та навколишнє середовище можна вважати вдосконалення систем безпеки, вторинну переробку, посилення контролю за токсичними хімікатами, їх використанням і зберіганням. За цими критеріями можна сформулювати наступні рекомендації:

- вплив органічних розчинників та паяльних матеріалів можна зменшити шляхом їх збереження і повторного використання, за допомогою закритих систем доставки, замкнених циклів виробництва, використання витяжок та вентиляторів з системами сигналізації;
- установка систем адсорбції на активованому вугіллі збирати і до 90% небезпечних речовин, розпиленіх у повітрі [6].

*Висновки.* Паяльні роботи використовують речовини, які шкідливо впливають на організм людини. Заміна олов'яно-свинцевих і олов'яно-свинцево-кадмієвих припоїв згідно директиви 2002/96 / ЄС безсвинцевими припоями не зменшує фактично шкідливий вплив технологічного процесу за рахунок використання спеціальних активних флюсів, які більш шкідливі для здоров'я людини, ніж свинець.

Для зменшення шкідливого впливу пайки рекомендуємо поліпшувати процеси поводження з шкідливими речовинами та використовувати сорбенти для зв'язування шкідливих аерозолів в повітрі робочої зони.

**Науковий керівник: Гусєв А. М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)**

## Література

1. Koh D, Chan G, Yap E World at work: The electronics industry Occupational and Environmental Medicine 2004;61:180-183.
2. Елизарова О.Н., Жидкова Л.В, Кочеткова Т.А. "Пособие по токсикологии для лаборантов" — М.:Медицина, 1974.
3. ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»
4. World Bank, Environment Department. 1997."Industrial Pollution Prevention and Abatement: Electronics Manufacturing." Draft document.
5. Григорьев В. Бессвинцовая технология требование времени или прихоть экологов? [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://www.contractelectronica.ru/articles/14-articles/bessvintsovyte-khnologii/100-bessvintsovaya-tekhnologiya-trebovanie-vremeni-ili-prihot-ekologov>
6. Mackison, F. W.; Stricoff, R. S.; Partridge, L. J., Jr., eds. (Jan 1981). NIOSH/OSHA – Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards. DHHS