

УДК 665.64.097.3

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ З ВПРОВАДЖЕННЯМ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ

Самойлова Ж.Г., Асманкіна А. А.

TECHNOLOGICAL SCHEME OF ELECTRONIC EQUIPMENT MAKING WITH INTRODUCTION OF MATERIALS ON AN ACETIC ACID BASE

Samoylova Zh.G., Asmankina A.A.

Темою цієї роботи є розробка технологічної схеми виробництва еа, з метою спрощення і впровадження дешевших матеріалів, до складу яких входить оцтова кислота. Сучасне виробництво друкованих плат та готових виробів електронної апаратури потребує спрощення операцій та економічну вигідність. Таким чином, обравши більш дешеву оцтову кислоту для заміщення складних речовин значно покращує процес виробництва ЕА.

Процес отримання оцтової кислоти з метанолу і оксиду вуглецю проводиться в газо-рідинному реакторі DC-1101 з механічним перемішуванням у присутності каталізатора і промотора в гомогенній рідкій фазі при температурі від 175 до 189 °С і тиску від 2,7 до 2,9 МПа.. У процесі дослідження були використані результати попередніх досліджень, а також були використані нові частини, що зробили модель ідентичною процесу.

Ключові слова: матеріальний баланс, окислення, тепловий баланс, математична модель, реактор синтезу, оцтова кислота, каталізатор.

1. Введення. Сучасне виробництво друкованих плат та готових виробів електронної апаратури потребує спрощення операцій та економічну вигідність. Таким чином заміщення складних речовин більш дешевою оцтовою кислотою значно покращує процес виробництва. Технологічна схема, яка наводиться у роботі, представляє собою перелік основних етапів виробництва електронної апаратури, на яких можна провести спрощення, підвищити надійність виробів та отримати наглядний результат впроваджених економічних заходів.

Метою роботи є створення технологічної схеми виробництва, на етапах якої дорогі компоненти будуть замінені на більш дешеві, до складу яких входить оцтова кислота[1,12]. Такі етапи знайшли застосування на багатьох підприємствах, тому їх об'єднання на базі єдиного виробництва доцільніше та буде мати економічну

вигоду. Керування основними стадіями процесу централізоване і здійснюється з ЦПК[15].

Відомо, що підвищення надійності радіоелектронної апаратури (РЕА) нерозривно пов'язане з розробкою ефективних способів її герметизації. Тому техніка герметизації повинна безперервно вдосконалюватися і відповідати зростаючим вимогам радіоелектронної промисловості [2,9]. Одні з тих, що найчастіше зустрічаються – оцтові силікони.

Ще одним способом підвищення надійності є нанесення якісного флюсу. Флюси розчиняють і видаляють оксиди і забруднення з поверхні паяного з'єднання. При монтажі електро- і радіоапаратури найширше застосовуються флюси, в склад яких входить оцтова кислота, що робить цей флюс значно дешевшим.

Деталі з міді і її сплавів, як і сталеві, знежирюють в органічних розчинниках або електрохімічно, використовуючи оцтову кислоту, як травляючу або поліруючу складову [11].

2. Основний матеріал. Оцтова кислота володіє всіма властивостями карбонових кислот іноді розглядається як їх найбільш типовий представник. Зв'язок між воднем і киснем карбоксильної групи (-COOH) карбонової кислоти є сильно полярною, унаслідок чого ці з'єднання здатні легко диссоціювати і проявляють кислотні властивості.

Оцтова кислота - розчинник лаків, коагулянт латексу, ацетилюючий агент в орг. синтезі. Солі оцтової кислоти (Fe, Al, Cr і ін.) - протрави при фарбуванні[6].

Роздивимось докладніше етапи з використанням оцтової кислоти. Силіконові герметики для ущільнення і компенсації руху швів, мабуть, найбільш досконалі. Їх відрізняє чудова еластичність (подовження при розриві - до 1000%),

дуже широкий температурний діапазон експлуатації - від -50 до $+200^{\circ}\text{C}$ (у спеціальних герметиків верхня межа доходить до $+300^{\circ}\text{C}$), відмінна адгезія до найрізноманітніших основ (склу, бетону, металу, дереву, пластмасам і багатьом іншим поверхням), міцність і довговічність.

Силіконовими герметиками є в'язкі маси, які твердіють під дією пари води, що міститься в повітрі. Вони застосовуються для закладення і склеювання всіх видів швів і стиків, коли потрібна ізоляція від зовнішніх дій, висока вологостійкість, міцність і еластичність. Герметики погано забарвлюються після нанесення, зате випускаються вони самих різних відтінків, що дозволяє вибрати матеріал потрібного кольору.

Силіконові герметики розрізняються по механізму затвердіння і за змістом наповнювачів (в більшості випадків чим менше наповнювачів, тим краще).

Кислотні герметики є найбільш універсальними і дешевими, і, природно, вони найширше представлені на вітчизняному ринку. Їх маркування у багатьох фірм включає латинську букву "А" (англ. acid - кислота) [11].

Герметизація залежить від виду виробу, тому способи герметизації застосовуються різні для кожного виду виробу, але одним з універсальніших залишається обробка корпусів герметиком.

Паяння з флюсом, що містить оцтову кислоту застосовується при монтажі електрорадіоелементів і інтегральних схем на друковані плати для отримання паяних з'єднань, призначених для роботи в жорстких умовах експлуатації. До складу флюсу входить активатор у вигляді оцтової кислоти 3-10 мас.% і органічний розчинник у вигляді суміші спиртів 30 мас.% і складних ефірів 60-70 мас.%. Всі вхідні до складу флюсу речовини екологічно безпечні для навколишнього середовища, засновані на природній, натуральній біорозкладаній сировині, що не завдає шкоди навколишньому середовищу. Склад флюсу не містить амінів, поверхнево-активних речовин, синтетичних полімерів (смола), води. Після проведення паяння із запропонованим флюсом в паяному з'єднанні залишки флюсу не містять іонів, флюс повністю відмивається, що забезпечує високий поверхневий електричний опір тривалий час [7].

Пропонований спосіб пайки з флюсом, що має в складі оцтову кислоту, відноситься до радіоелектроніки і може бути використаний для монтажу електрорадіоелементів і інтегральних схем на друковані плати і формування надійних і якісних паяних з'єднань, призначених для роботи в жорстких умовах експлуатації.

Відомий галузевий стандарт ОСТУ 4Г 0.033.200 - 1986 р. «Припої і флюси для паяння», який розповсюджується на припої і паяльні флюси (присадні матеріали), дозволені для застосування у виробництві спеціальної радіоелектронної

апаратури і побутової радіоелектронної апаратури при лудінні і паянні монтажних з'єднань і конструкційних вузлів. Також відомі Технічні умови ТУ 1718-001-07518266-2009 Флюсів слабоактивованих, які розповсюджуються на флюси слабоактивовані паяльні для автоматизованого або механізованого монтажу, призначені для видалення окисної плівки з поверхні паяних матеріалів і припою, захисту поверхні металів і припою від окислення в процесі паяння і зниження поверхневого натягнення розплавленого припою на межі метал-припой-флюс. Флюси слабоактивовані паяльні застосовуються для забезпечення процесів збірки електронних модулів і монтажу електронно-компонентної бази, включаючи виробництва функціональної електроніки для жорстких умов експлуатації.

Пасту припою, що містить оцтову кислоту, можна виготовити у такий спосіб: порошок олов'яного припою зволожують розчином оцтової кислоти в триетаноламіні, отриману суміш через 2-3 год. вмішують в нагрітій розчин каніфолі в суміші соснового масла і етилцеллозольва.

Спосіб здійснюють таким чином:

У 100 мл триетаноламіну розчиняють 35-40 мл оцтової. У навісок додають порошок свинцево-олов'яного припою (що містить 60-63% олова) вмішують 4-7% отриманого активатора і витримують протягом 2-3 год. Окремо готують флюс і для цього нагрівають до $60-70^{\circ}\text{C}$ розчинник з суміші соснового масла і етилцеллозольва, узятих в співвідношенні 1:(1-0,34). Потім на 1 г розчинника вмішують 1,3-1,5 частин каніфолі до її розчинення. У 100 г приготованого флюсу вмішують 600-700 г активованого порошку припою.

Паяльні пасти широко застосовуються в радіоелектронній промисловості для монтажу планарних (SMD) компонентів на друковану плату.

Основна перевага пасти - легкість механізації робіт. Пасту наносять спеціальними дозаторами або трафаретним способом. Пасту можна нанести рівним, точно заданим шаром за допомогою механізованих і автоматизованих засобів, що забезпечує значну економію припою (30-50%).

Промисловість використовує травильні розчини на основі хлорного заліза, персульфата амонію, хлорної міді, суміші хромового ангідриду і оцтової кислоти, перекису водню, хлориту натрію (лужні розчини).

Освітлення металів, а особливо нержавіючої сталі є одним із способів придання деталям і корпусам естетичного вигляду. Наприклад, видалення почорніння з поверхні алюмінієвих виробів, оцтова кислота перетворює металевий алюміній в сіль - ацетат алюмінію; при цьому виділяється водень:



У результаті реакції оцтової кислоти і оцтового ангідриду з технічної целюлозою утворюється триацетат целюлози. При гідролізі цієї речовини утворюється ацетилцелюлози[14].

Пластмаси на основі ацетилцелюлози (етроли) використовують для виготовлення міцних пластмас. Застосовують етроли у виробництві труб для перекачування природного газу, деталей автомобілів, телефонних апаратів, радіо- і телевізійних приймачів, медичних інструментів та ін.; прозорі листи з етроли - захисні і оглядові екрани, наприклад при роботі з радіоактивними та легкозаймистими сполуками.

викликаних освоєнням нових діапазонів хвиль, нових методів генерування сигналів і т.д. Однак методи розробки РЕА мінялися мало. Наведемо найбільш важливі етапи, на яких можна використовувати оцтову кислоту.

На рис. зображена загальна технологічна схема виробництва еа з зазначеними найважливішими етапами. Майже на кожному етапі пропонується заміна елементів та матеріалів на аналогічні, у складі яких присутня оцтова кислота. Структури й параметри конструкції перебувають у функціональному зв'язку один з одним[8].

3. Результати дослідження. Результатами роботи є розглянуті ділянки виробництва апаратури. Радіоелектроніка, а разом з нею й конструювання у своєму розвитку пережили чимало стрибків,

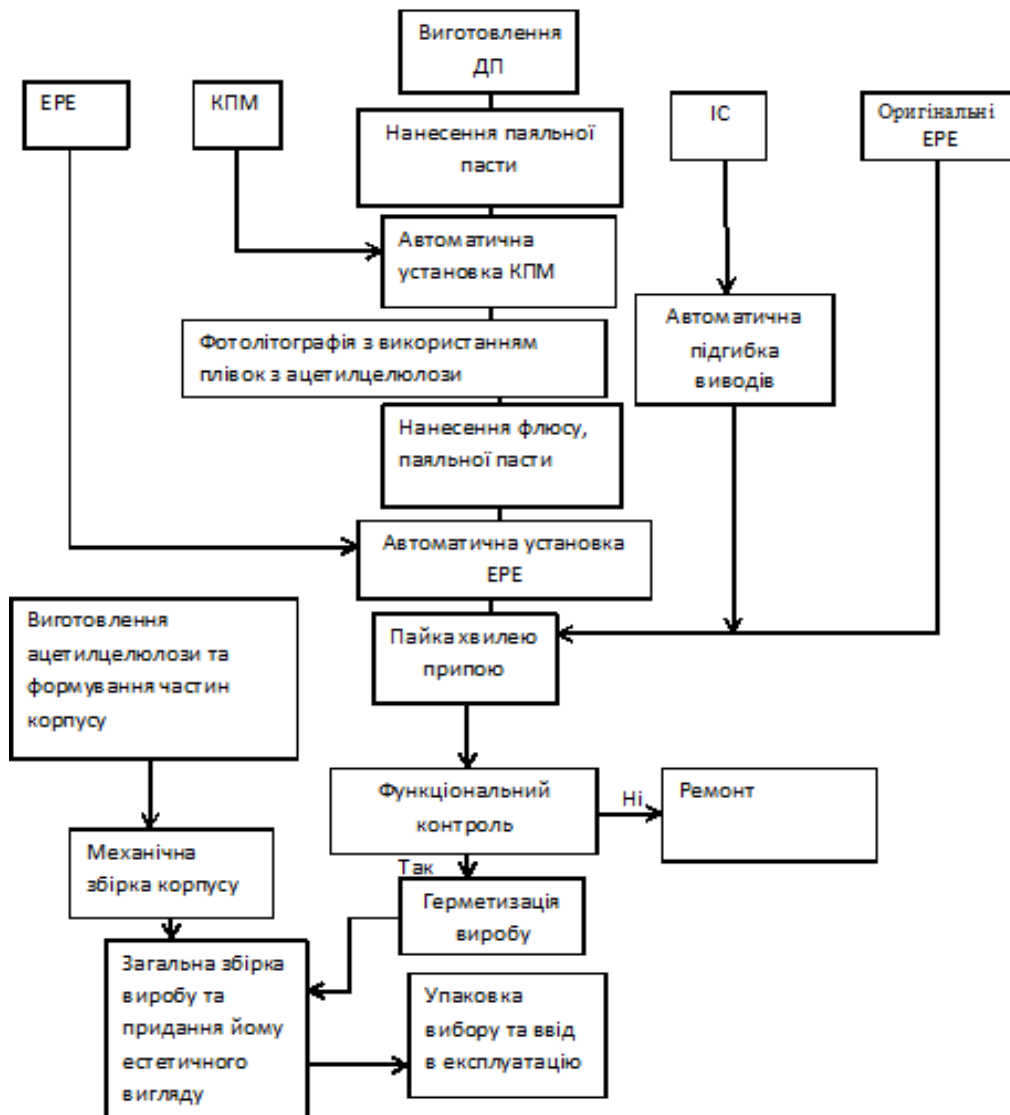


Рис. Технологічна схема виробництва еа

Структура залежить від характеру продукції, яку виробляє підприємство, рівня спеціалізації і кооперування з іншими підприємствами, технологічного процесу, виробничих потужностей тощо. Як правило, підприємство має основні етапи, на яких безпосередньо виготовляють продукцію, і допоміжні етапи та служби, що обслуговують та забезпечують безперервну роботу основних етапів. Спеціалізовані підприємства мають просту виробничу структуру, а універсальні — складну, але це впливає лише на кількість етапів.

4. Висновки. Результатом цієї роботи є побудована технологічна схема етапів виробництва електронної апаратури, яка відображає послідовний опис операцій, що протікають у відповідних апаратах, машинах або іншому устаткуванні.

Таким чином, дана виробнича структура є формою організації виробничого процесу будь-якого підприємства. Виробничі процеси, за допомогою яких предмети праці перетворюються на готовий продукт, є основними й утворюють основне виробництво. Матеріальними об'єктами виробничої структури є етапи, ділянки, лабораторії, на котрих використовують рекомендовані матеріали. У них виробляється, проходить технічний контроль і випробовується кінцева продукція, комплектуючі вироби, матеріали і напівфабрикати, запчастини, перетворюються види енергії. Перехід на етапи з використанням матеріалів, що включають оцтову кислоту, не вимагає великих витрат коштів і часу, тому дана технологічна схема є доцільною та рекомендується до впровадження на підприємствах.

Л и т е р а т у р а

1. Целіщев О.Б. Математичне моделювання технологічних об'єктів: підруч./ О.Б. Целіщев, П.Й.Слісєєв, М.Г. Лорія, І.І. Захаров – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту, 2011. – 421с.
2. Кутєпов А. М., Бондарєва Т. І., Беренгартен Н. Г. вид. 2-е, перероб. і доп., М.: «Вища школа», 1990. - 522 с.
3. Скобло А.І. Процеси і апарати нафтогазопереробки і нафто-хімії. - М.: ТОВ «Недра-Бизнес-центр», 2000. - 677 с.
4. Дитнерський Ю.І. Основні процеси і апарати хімічної технології. Допомога по проектуванню / Під ред. Ю.І. Дитнерського. - М.: Хімія, 1983. - 272 с.
5. Павлов К.Ф. Приклади і завдання по курсу «Процеси і апарати хімічної технології»/К.Ф.Павлов, А.А. Романков, А.А. Шкарпеток - Л.: Хімія, 1981. - 552 с.
6. Плановський А. Н. Процеси і апарати хімічної технології/А. Н. Плановський, Ст. М. Рамм, З. К.Соломон - М.: Хімія, 1967. – 848 с.
7. Тімонін А.С. Основи конструювання і розрахунку хіміко-технологічного і природоохоронного устаткування. Довідник./А.С. Тімонін – Калуга:

Видавництво Н. Бочкаревой, 2002. Т.1, 852 с., т.2, 1028 с., т.3, 968 с.

8. Ганжа С.М. Основи конструювання електронних засобів: Підручник. – Луганськ: Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2011.– 467 с.
9. Міхальов М.Ф. Розрахунок і конструювання машин і апаратів хімічних виробництв. Приклади і завдання / під ред. М.Ф. Міхальова.- Л.: Машинобудування, 1984. – 301 с.
10. Матвєєв В.В. Приклади розрахунку оснащення такелажу/В.В.Матвєєв, Н.Ф. Крупін - Л.: Стройіздат, 1987. – 320 с.
11. Кисельов Г.Ф. Система технічного обслуговування і ремонту технологічного устаткування підприємств по виробництву мінеральних добрив. Довідник./Г.Ф. Кисельов - М.: Хімія, 1991. – 384 с.
12. Полоцкий Л.М. Автоматизація хімічних виробництв. Теорія, розрахунок і проектування систем автоматизації/ Л.М. Полоцкий, Г.І. Лапшенков – М.: Хімія, 1982. – 296 с.
13. Кошарський Б.Д. Автоматичні прилади, регулятори і обчислювальні системи. Справочна допомога./Під ред. Б.Д. Кошарського. – Л.: Машинобудування, 1976. – 488 с.
14. Анопрієнко А. Я. Моделювання реактора синтезу оцтової кислоти на базі моделюючого середовища DIVA: скорочений варіант/А. Я. Анопрієнко, Є.Д. Гіллес, А. Кінлі, Т. Ф.Осіпова, С. Н. Святний // Збірник наукових праць ДонДТУ. Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка". Випуск 1 (ІКВТ-97). - Донецьк: ДонДТУ. - 1997. - С. 16-21.
15. Тимофєєв В.С. Принципи технології основного органічного та нафтохімічного синтезу: Учеб. Посібник для вузів - 2-е вид., Перероб/ В.С. Тимофєєв - М.: Вища шк., 2003. - 536 с.
16. Орлик В. Н. Математическое моделирование процесса парофазного синтеза винилацетата из ацетилена и уксусной кислоты //Химическая промышленность Украины. – 1978. – №. 4. – С. 18.

References

1. Tselishchyev O.B. Matematychnе modelyuvannya tekhnolohichnykh ob'yektiv: pidruch./ O.B. Tselishchyev, P.Y.Yeliseyev, M.H. Loriya, I.I. Zakharov – Luhans'k: Vyd-vo Skhidnoukr. nats. un-tu, 2011. – 421p.
2. Kutepov A. M., Bondareva T. I., Berenharten N. H. vyd. 2-e, pererob. i dop., M.: «Vyshcha shkola», 1990. - 522 p.
3. Skoblo A.I. Protsesy i aparaty neftegazopererabotky i nafto-khimiyyi. - M.: TOV «Nedra-Byznes-tsentr», 2000. - 677 p.
4. Dytner's'kyu Yu.I. Osnovni protsesy i aparaty khimichnoyi tekhnolohiyi. Dopomoha po proektuvannyyu / Pid red. Yu.I. Dytner's'koho. - M.: Khimiya, 1983. - 272 p.
5. Pavlov K.F. Pryklady i zavdannya po kursu «Protsesy i aparaty khimichnoyi tekhnolohiyi»/K.F.Pavlov, A.A. Romankov, A.A. Shkarpetok - L.: Khimiya, 1981. - 552 p.
6. Planov's'kyu A. N. Protsessy i aparaty khymichnoyi tekhnolohiyi/A. N. Planov's'kyu, St. M. Ramm, Z. K.Solomon - M.: Khimiya, 1967. – 848 p.
7. Timonin A.S. Osnovy konstruyuvannya i rozrakhunku khymiko-tekhnolohichnoho i pryrodookhoronnoho

- ustatkuvannya. Dovidnyk./A.S. Timonin – Kaluha: Vydavnytstvo N. Bochkarevoy, 2002. Т.1, 852 p., т.2, 1028 p., т.3, 968 p.
8. Lashchyn's'kyu A.A. Osnovy konstruyuvannya i rozrakhunku khimichnoyi aparatury/A.A. Lashchyn's'kyu, A.R. Tolchyn's'kyu - M.: Mashynobuduvannya, 1970. – 752 p.
 9. Mikhal'ov M.F. Rozrakhunok i konstruyuvannya mashyn i aparativ khimichnykh vyrobnystv. Pryklady i zavdannya / pid red. M.F. Mikhal'ova.- L.: Mashynobuduvannya, 1984. – 301 p.
 10. Matveyev V.V. Pryklady rozrakhunku osnashchennya takelazhu/V.V.Matveyev , N.F. Krupin - L.: Stroyizdat, 1987. – 320 p.
 11. Kysel'ov H.F. Systema tekhnichnoho obsluhovuvannya i remontu tekhnolohichnoho ustatkuvannya pidpnyemstv po vyrobnystvu mineral'nykh dobyv. Dovidnyk./H.F. Kysel'ov - M.: Khimiya, 1991. – 384 p.
 12. Polotsky L.M. Avtomatyzatsiya khimichnykh vyrobnystv. Teoriya, rozrakhunok i proektuvannya system avtomatyzatsiyi/ L.M. Polotsky, H.I. Lapshenkov – M.: Khimiya, 1982. – 296 p.
 13. Koshars'ky B.D. Avtomatychni pryklady, rehulatory i obchyslyval'ni systemy. Spravochna dopomoha./Pid red. B.D. Koshars'koho. – L.: Mashynobuduvannya, 1976. – 488 p.
 14. Anopriyenko A. Ya. Modelyuvannya reaktora syntezy otstovoyi kysloty na bazi modelyuyuchoho seredovyscha DIVA: skorochenny variant/A. Ya. Anopriyenko , Ye.D. Hilles , A. Kinli , T. F.Osipova , S. N. Svyatnyy // Zbirnyk naukovykh prats' DonDTU . Seriya " Informatyka, kibernetyka ta obchyslyval'na tekhnika". Vypusk 1 (IKVT -97) . - Donets'k : DonDTU . - 1997. - S. 16-21 .
 15. Tymofeyev V.S. Pryntsypy tekhnolohiyi osnovnoho orhanichnoho ta naftokhimichnoho syntezy : Ucheb. Posibnyk dlya vuziv - 2-e vyd., Pererob/ V.S. Tymofeyev - M. : Vyscha. shk. , 2003. - 536 p.
 16. Orlik V. N. Matematicheskoe modelirovanie protsessa parofaznogo sinteza vinilatsetata iz atsetilena i ukusnoy kisloty //Himicheskaya promyshlennost Ukrainyi. – 1978. – №. 4. – S. 18.

Самойлова Ж.Г., Асманкина А.А.
Технологическая схема изготовления электронной аппаратуры с использованием материалов на основе уксусной кислоты.

Темой этой работы является разработка технологической схемы производства радиоэлектронной аппаратуры, с целью упрощения и внедрения более дешевых материалов, в состав которых входит уксусная кислота. Современное производство печатных плат и готовых изделий электронной аппаратуры требует упрощение операций и экономическую выгоду. Таким

образом, выбрав более дешевую уксусную кислоту, для замещения сложных веществ, значительно улучшает процесс производства ЭА.

Процесс получения уксусной кислоты из метанола и окисла углерода проводится в газо-жидкостном реакторе DC-1101 с механическим перемешиванием, в присутствии катализатора и промотора, в гомогенной жидкой фазе при температуре от 175 до 189 °С и давлению от 2,7 до 2,9 МПа.. В процессе исследования были использованы результаты предыдущих исследований, а так же были использованы новые части, делающие модель идентичной процессу.

Ключевые слова: *материальный баланс, окисление, тепловой баланс, математическая модель, реактор синтеза, уксусная кислота, катализатор.*

Samoylova Zh.G., Asmankina A.A. A technological scheme of electronic equipment making with introduction of materials on an acetic acid base

In this R&D article, researches in a mathematical design on the example of the reactor of acetic acid are presented. The theme of this work is to develop the technological scheme of production line, in order to simplify implementation and cheaper materials , which include acetic acid . Modern production of printed circuit boards and finished products of electronic equipment requires a simplification of operations and cost-effective.

Acetic acid is a product of the reaction between methanol and carbon monoxide. The process is carried out in a gas discharge reactor DC-1101. The reactor includes a mechanical mixing for obtaining a homogeneous liquid phase. The reaction proceeds in a combination with a catalyst and promotor. The research is based on the results obtained from previous experiments, and includes a new parts which make this model be closer to the process.

Keywords: *material balance, oxidization, thermal balance, mathematical model, reactor of synthesis, acetic acid., catalyst.*

Самойлова Жанна Георгіївна – к.т.н., доцент, доцент кафедри електронної апаратури, Технологічний інститут Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля (м. Сєвєродонецьк).

Асманкіна Анастасія Анатоліївна – студент гр. РЕА-10дм, Технологічний інститут Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля (м. Сєвєродонецьк). ya.asmankina2011@yandex.ua

Рецензент: **Смолий В.М.** – д.т.н., професор.

Стаття подана 5.01.2015