

Стрибок зростання популярності SketchUp стався з моменту «прив'язки» програми до Інтернет-проектів Google 3D-моделі (3D Warehouse) і Google планета Земля (Google Earth), для чого в SketchUp були вбудовані спеціальні опції і інструменти. Очевидно до речі, що свого часу причиною вибору і придбання SketchUp корпорацією Google очевидно стали саме його простота і доступність – альтернативи на роль необхідного для таких проектів «народного» 3D-редактора просто і не було.

Можливі варіанти використання SketchUp:

- Ескізне моделювання в архітектурі:
  - Моделювання існуючих будівель;
  - Моделювання будівель, яких уже немає — віртуальна археологія;
- Дизайн інтер'єру та ландшафтний дизайн;
- Дизайн зовнішньої реклами;
- Дизайн рівнів (маппінг) під Source Engine;
- Моделювання виробів для друку на 3D-принтері;
- Інженерне проектування

Створивши в SketchUp модель архітектурної споруди чи будь-яких інших об'єктів, користувач має змогу розмішувати свої моделі в загальнодоступних онлайн колекціях Google, та користуватись моделями інших розробників.

**Список використаних джерел:**

1. Петелин А.Ю. 3D-моделирование в Google SketchUp – от простого к сложному, М.: ДМК Пресс, 2012.- 344 с.
2. <http://www.sketchup.com>

---

УДК 621.791.18

## **МІКРОКАНАЛЬНІ ТЕПЛООБМІННИКИ: ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ**

**С.М. Ющенко**, аспірант, кафедра зварювального виробництва та АПБК  
*Чернігівський національний технологічний університет*

На сьогоднішній день у різних галузях промисловості широке використання знаходять теплообмінні пристрої (наприклад, у системах охолодження вузлів автомобільної, авіаційної, електронної техніки тощо). Суттєве підвищення ефективності теплообмінних апаратів викликане застосуванням у них мікроканалних технологій, які дозволяють створювати компактні апарати. Зі зменшення діаметра каналів до мікророзмірів (10 мкм ÷ 1 мм) в одиниці об'єму апарата збільшується площа теплообмінної поверхні і, відповідно, зростає теплообмінна здатність [1].

Останнім часом значного розповсюдження набули мікроканалні теплообмінники [2], виготовлені повністю з алюмінію. Порівняно з традиційними такі теплообмінники є більш легкими, міцнішими, компактнішими, більш енергоефективними та надійними в експлуатації. Такі переваги досягаються завдяки особливій конструкції мікроканалних теплообмінників. Зокрема, ці вироби складаються з пластин з мікроканалами, що збільшує сумарну площу внутрішньої поверхні, до яких приєднується оребрення особливої форми. Колектори з розділювальними перегородками забезпечують найбільш ефективний розподіл холодоагента по мікроканалам. Крім того, завдяки високій корозійній стійкості алюмінію повністю відсутній ризик виникнення гальванічної корозії, якої неможливо уникнути у звичайних теплообмінниках при контакті двох металів (міді та алюмінію) внаслідок протікання гальванічних струмів [2].

Складна конфігурація теплообмінників потребує пошуку та використання найбільш технологічного методу їх виготовлення та одержання якісних нероз'ємних з'єднань у характерних вузлах. Необхідно забезпечити високу міцність і збереження проектної форми даних виробів, особливо з'єднань мікроканалних пластин з ребристими елементами складної форми. До того ж, внаслідок підвищеної проблематики зварювання та паяння алюмінію через наявність тугоплавкої оксидної плівки на його поверхні потрібно досягти гарантованого та швидкого видалення її із зони контакту деталей.

При виготовленні алюмінієвих теплообмінників зазвичай використовують такі способи одержання нероз'ємних з'єднань: паяння у флюсових ваннах, паяння у контрольованій атмосфері, паяння у вакуумі. Останній спосіб порівняно з іншими способами паяння завдяки використанню вакуумованого середовища є більш доцільним з точки зору відсутності повторного окислення алюмінію, однак характеризується довготривалістю та потребує ретельної підготовки поверхні перед з'єднанням. У цьому відношенні більш ефективним можна вважати дифузійне зварювання у вакуумі, при якому завдяки розміщенню проміжних прошарків між деталями, що зварюються, та прикладенню до них притискних зусиль інтенсифікується видалення оксидної плівки. Тому актуальною задачею є пошук способів підвищення технологічності процесу з'єднання алюмінію та шляхів прискорення видалення оксидної плівки із зони з'єднання без необхідності використання складних методів підготовки поверхонь деталей, що зварюються.

Вищевикладені міркування та проведений аналіз існуючих способів інтенсифікації видалення оксидної плівки дозволили нам запропонувати для з'єднання алюмінію дифузійне зварювання у вакуумі з використанням проміжних прошарків визначеного складу, які дозволяють отримати необхідні реагенти в процесі нагріву [3]. Представлений спосіб полягає у введенні у зону з'єднання деталей композиції на основі

силікату натрію, що у результаті проходження контактнореактивного плавлення забезпечує фізичний контакт поверхонь за рахунок змочування їх рідкою легкоплавкою евтектикою системи алюміній-кремній і дозволяє отримати якісне зварне з'єднання. Ця евтектична суміш обумовлює диспергування оксидної плівки та прискорене видалення її із зони з'єднання, а за рахунок вмісту у композиції натрію підвищуються механічні властивості зварного з'єднання. Крім того, завдяки клейовим властивостям суміші, що наноситься промазуванням деталей, спрощується складання виробів, і таким чином підвищується технологічність процесу.

Дифузійне зварювання у вакуумі алюмінієвих виробів через прошарок евтектичного складу відкриває широкі перспективи завдяки використанню вакуумованого середовища, зведенню до мінімуму факторів, які перешкоджають процесу дифузії, та забезпеченню умов, при яких відпадає необхідність ретельної і складної підготовки деталей до зварювання. Тому дослідження у галузі виробництва мікроканальних теплообмінників потребують подальших розробок технології з'єднання алюмінію з ефективним видаленням оксидної плівки за короткий проміжок часу, що має важливе значення для одержання тонкостінних конструкцій.

#### Список використаних джерел:

1. Бараненко, А. В. Миниканальные теплообменники в холодильной технике [Текст] / А.В. Бараненко, Ю.А. Лаптев, Д.М. Говалыг // Научный журнал НИУ ИТМО, Серия "Холодильная техника и кондиционирование". – 2014. – №3. – С.1-8.
2. Микроканальные теплообменники Danfoss [Текст] // Холодильная техника. – 2011. – №8. – С. 37-38.
3. Пат. 94095 UA, МПК51 В 23 К 20/14. Спосіб прецизійного дифузійного з'єднання алюмінію та його сплавів / Олексієнко С.В., Новомлинцев О.О., Ющенко С.М.; заявник і власник Чернігівський національний технологічний університет. – № у 2014 05784; заявл. 29.05.2014; опубл. 27.10.2014, Бюл. №20.

УДК 377.3

### ВИКОРИСТАННЯ ІНОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ РОБІТНИКІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «ЕЛЕКТРОГАЗОЗВАРНИК, ГАЗОРИЗАЛЬНИК»

**В.Р. Назимко**, студент гр. 431

Науковий керівник: **Л.В. Романенко**, викладач-спеціаліст  
*Індустріально-педагогічний технікум Конотопського інституту  
Сумського державного університету*

Ми живемо в столітті технічного, інноваційного та інформаційного прогресу. Кожен з нас може знайти будь-яку інформацію в мережі Інтернет не виходячи з дому, або ж користуючись гаджетами та периферійними пристроями. Але ж навчитися виконувати ту чи іншу роботу без допомоги досвідченого професіонала важко.

Я навчаюся на майстра виробничого навчання за спеціальністю «Зварювання» і реально розумію наскільки важко розуміти і здобувати знання, вміння і навички в цій професії. Адже якісне зварне з'єднання потребує від того, хто його виконує, величезного досвіду як теоретичного, так і практичного. Тому я пропоную майстрам виробничого навчання якомога більше використовувати технічні засоби: мультимедійні проектори, особисті ноутбуки, планшетні ПК, плазмові телевізори, смартфони, гаджети, периферійні пристрої, флеш-накопичувачі, цифрові фотоапарати, відеокамери, мережу Інтернет, електронні тренажери для відпрацювання технік ведення зварювальної дуги, та ін. Наприклад, за допомогою фотоапаратів, смартфонів, телефонів з відеокамерою майстер може фіксувати фото і відео робіт учнів для подальшого обговорення дефектів, зроблених помилок у процесі підготовки і зварювання та оцінювання якості виконаних робіт.

Я як, майбутній майстер виробничого навчання, пропоную використовувати в підготовці робітників за спеціальністю «Електрогазозварник, газорізальник» новітні методи навчання: учбові таблиці, діаграми, графіки, інструкційні карти, фото натуральних зразків, які показуються на мультимедійному проекторі або на екрані телевізора, планшета, мобільного телефону. Доцільно використовувати відеоролики, скопійовані з мережі Інтернет, а також власного виробництва, зняті на попередніх уроках виробничого навчання, на тематичних виставках, майстер-класах, на підприємствах які безпосередньо пов'язані з даною професією і об'єктом вивчення.

Вже кілька років поспіль я знімаю, монтую і коментую відеоролики на різні теми, пов'язані зі зварюванням. Я створив показове відео «Поетапне виготовлення підставки для квітів», «Процес підготовки і виготовлення паркової лави», «Техніка різання тонколистового металу», «Етапи виготовлення та встановлення металевих воріт з елементами художнього кування», «Роль і місце майстра виробничого навчання в підготовці робітничих кадрів для ринку праці».

Зараз я працюю над створенням відеоролика про різне сучасне обладнання, яке може використовуватися в серійному зварювальному виробництві. Матеріал та інформація була зібрана і знята на XIV Міжнародному промисловому форумі, який проходив в 2015 році у м. Київ.

Показ відеороликів на уроках виробничого навчання має великий успіх для пояснення правильного виконання певних робіт, адже краще один раз побачити ніж сто разів почути. Якість знань, вміння і навичок здобута учнями на уроках виробничого навчання напряму залежить від підготовленості майстра в/н до уроку, як він донесе матеріал до учнів, наскільки значущі знання здобуті на уроці будуть використовуватися на практиці...