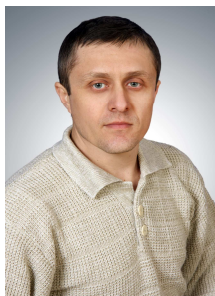
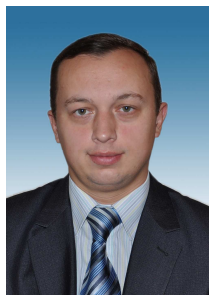


УДК 621.6



А.М. Будяцький,
викладач,
Херсонський
політехнічний коледж
Одеського
національного
політехнічного
університету
e-mail:
motor_car@bk.ru



П.С. Носов,
к.т.н, викладач,
Херсонського
політехнічного коледжу,
Одеського національного
політехнічного
університету
e-mail: nopas@bk.ru



А.Г. Роздобудько,
студент 471 групи
Херсонського
політехнічного коледжу,
Одеського
національного
політехнічного
університету



І.В. Моцьо,
студент 471 групи
Херсонського
політехнічного коледжу,
Одеського національного
політехнічного
університету

3D МОДЕЛЮВАННЯ УСТАНОВКИ НАПЛАВЛЕННЯ

ДЛЯ ВІДНОВЛЕННІ ВАЛІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ

А.М. Будяцький, П.С. Носов, А.Г. Роздобудько, І.В. Моцьо. 3D моделювання установки наплавлення для відновлення валів автомобільних двигунів. У статті розглянуті проблеми наплавлення під час відновлення валів автомобілів та актуальність розробки. Вказано рекомендації щодо розробки установки для наплавлення та режимів експлуатації. Наведені підходи до 3D моделювання установки засобами Delcam PowerShape.

A.M. Bud'atskiy, P.S. Nosov, A.G. Rozdobudko, I.V. Mascho. 3D welding simulation setup to recover motor shaft engines. The article describes the problems surfacing during recovery shafts and relevant developments. These recommendations for the development and installation of surfacing modes of operation. These approaches to 3D modeling tools installation Delcam PowerShape.

Вступ. На ремонтних автотранспортних підприємствах зварюванням і наплавленням відновлюють понад 60% деталей автомобілів. Широке поширення зварювання і наплавлення в ремонтному виробництві пояснюється: високою продуктивністю і простотою організації зварювальних процесів; міцністю зчеплення присадного матеріалу або матеріалу електрода з металом основної деталі; можливістю одержання необхідної твердості матеріалу шва (наплавленого шару) шляхом застосування спеціальних електродів, обмазок, флюсів і т.п.; відносною простотою технологічного устаткування.

Проте зварювання і наплавлення мають ряд недоліків: зміна структури основного металу в зоні термічного впливу та поява місцевих

напружень, що приводять до жолоблення деталей, зниження втомної міцності і появи тріщин; труднощі зварювання і наплавлення деталей, виготовлених з високовуглецевих і легованих сталей, а також з кольорових металів і чавуну [1]. Створення установки наплавки

Матеріали дослідження. Наплавлення порошковим дротом і стрічкою – ефективний метод наплавлення відповідальних деталей. Дріт одержують із сталеної стрічки шириною 14...15 мм і товщиною 0,5...0,8 мм шляхом згортання її в трубку і заповнення порожнини, яка утворюється, механічною сумішшю (шихтою), що складається з необхідних легуючих елементів, газо-, шлакоутворюючих і стабілізуючих компонентів.

Для наплавлення найчастіше застосовують порошковий дріт діаметром 2,5...3,5 мм. Зношені посадочні місця валів, хрестовин і т.п. рекомендується наплавляти дротом ПП-АН120, ПП-АН121, ПП-АН122, ПП-АН104, а робочі органи автомобілів – порошковою стрічкою, наприклад, ПЛ-У30Х30ГЗТЮ. Твердість наплавленого шару досягає 46...62 НРС.

При напавленні порошковим дротом струмопровідною частиною служить металева оболонка, що плавиться повільніше, ніж шихта; внаслідок цього утворюється чехольчик, що втримує розплавлений метал і сприяє його рівномірному і мілко-крапельному переносу. Наплавлений метал має рівномірну дрібнозернисту структуру. Режимы наплавлення: при діаметрі дроту до 3 мм сила струму дорівнює 200...260 А, а при діаметрі більше 3 мм – 300...400 А; напруга – 26...36 В; швидкість наплавлення – 30...40 м/год. При напавленні порошковою стрічкою силу струму приймають 600...800 А, а швидкість наплавлення 15...25 м/год.

Для наплавлення чавунних деталей широко застосовують порошковий дріт марок ППЧ-1,2,3, ПАНЧ-11. Хімічний склад дроту ПАНЧ-11: С – 7,0...7,5%; Si – 4,0...4,5%; Ti – 0,4...0,6%; Al – 0,6...0,9%; Mn – 0,4...0,8%; Fe – останнє. Дріт ПАНЧ-11 (на нікелевій основі) застосовується для наплавлення (зварювання) корпусних деталей на напівавтоматах А-825М, А-547 і ін. Рекомендуються такі режими: сила струму 80...120А, напруга 14...18 В, швидкість подачі дроту 1,8...2,0 м/хв., швидкість наплавлення 0,08...0,09 м/хв. Після наплавлення (зварювання тріщини) шов доцільно прокувати на пневматичному молоті.

Порошковий дріт і стрічку можна використовувати для всіх способів механізованого наплавлення. Переваги цього виду наплавлення – це можливість широкого управління фізико-механічними властивостями наплавленого металу, оскільки у шихту можна вводити легуючі елементи практично в будь-яких композиціях.

Проте широке застосування наплавлення порошкового дроту і стрічкою обмежене його високою вартістю [1].

Звісно, що на нинішній день утримувати на балансі авторемонтного підприємства наплавочну установку не вигідно, та і не всі автотранспортні підприємства мають кошти на її придбання.

Але не зважаючи на вартість наплавочного матеріалу, деякі елементи автомобілів, все ж таки доцільно відновити ніж купувати нову деталь. Також враховуючи те, що на більшості авторемонтних та автотранспортних підприємствах просторує багато токарних верстатів, які не мають відповідної точності обробки деталей, то на їх базі можна створити доволі просту але надійну установку з наплавки циліндричних деталей.

Будь-який токарно-гвинторізний верстат, при невеликій доробці, можна перетворити на наплавочну установку.

Далі буде розглянуто пристосування яке встановлюється на токарно-гвинторізний верстат. Замість різцеутримувача встановлюється пристосування з механізмом (або без нього) подачі зварювального дроту, пультом керування включення зварювального струму та подачі зварювального дроту. Це пристосування дає змогу, в залежності від діаметра деталі що наплавляється, змінювати висоту наплавочної головки.

Щоб установка не мала велику собівартість, в якості джерела зварювального струму використовуємо зварювальний напівавтомат «ТЕМП» ПДУ-200-УЗ-220, який має живлення від стандартної мережі 220 В, в якому також вмонтований механізм подачі зварювального дроту. Цей зварювальний напівавтомат дає можливість безперервно наплавлювати циліндричні поверхні діаметром від 45 до 90 мм, та довжиною цих поверхонь до 50 мм. Це саме такі необхідні розміри що стосуються в основну посадочних місць підшипників кочення, які здебільшого виходять з ладу в автомобілях.

В якості матеріалу що наплавляється використовуємо порошковий самозахисний (який не потребує захисного газу) зварювальний дріт «GRADIENT» (виробник КНР), марки E71T-GS діаметром 1,0мм. Цей дріт призначений для зварювання різних металевих конструкцій з легованих та низьколегованих сталей, використовується здебільшого у машинобудуванні, верстатобудуванні, суднобудуванні, харчовій та хімічній промисловості [2].

Моделювання установки для наплавлення буде виконуватись на базі системи автоматизованого проектування (САПР) Delcam PowerShape-2013. Головною перевагою цього САПР є поверхневе моделювання, що є найбільш сильною стороною пакета PowerSHAPE. Побудова поверхонь за допомогою набору простих інструментів PowerSHAPE містить величезний потенціал для редагування форми. Користувачеві досить обрати вихідний набір даних і PowerSHAPE автоматично пропонує найбільш зручний спосіб побудови поверхні. При додаванні або вибіркового видаленні вихідних елементів PowerSHAPE тут же переглядає метод створення поверхні і пропонує найоптимальніший варіант.

У той же час у користувача на будь-якому етапі зберігається можливість самостійно задати необхідний йому спосіб і параметри побудови. Унікальні інструменти, такі як, морфінг, дозволяють змінювати дизайн виробу однією операцією, замінюючи дуже тривалий і трудомісткий процес почергової модифікації потрібних елементів виробу.

Під час проектування буде використано блоково-ієрархічний підхід. При використанні цього підходу до проектування, уявлення про спроектовану систему розділяють на ієрархічні рівні певних предметних областей [3]. На верхньому рівні використовують найменш деталізоване уявлення, що відображає тільки найзагальніші риси і особливості спроектованої системи. У роботі на цьому рівні буде ідентифіковано головні поверхні деталювання. На наступних рівнях ступінь детальності опису зростає, при цьому розглядають вже окремі блоки системи, але з урахуванням дій на кожен з них його ряду – окремі деталі конструкції.

Такий підхід дозволяє на кожному ієрархічному рівні формулювати завдання прийнятної складності, що піддаються рішенню за допомогою наявних засобів проектування.

Складемо список ієрархічних рівнів для проектування 3D моделі конструкції установки:

- мікрорівень, на якому проектують окремі поверхні та тіла, як елементи деталей (рис. 1).

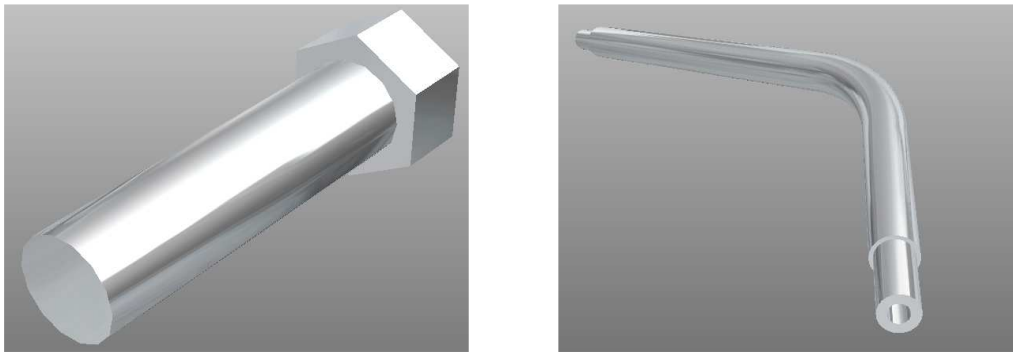


Рис. 1. Мікрорівень проектування 3D моделі – тіла та поверхні

- макрорівень, на якому проектують окремі деталі і елементи машин і приладів (рис. 2);

- системний рівень, на якому вирішують найбільш загальні завдання проектування систем, машин і процесів; результат проектування представляє собою складальну одиницю, тобто конструкцію у зборі (рис. 3).

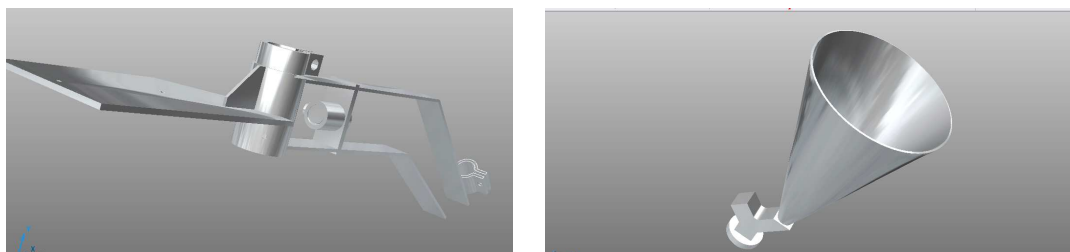


Рис. 2. Макрорівень проектування 3D моделі – деталі

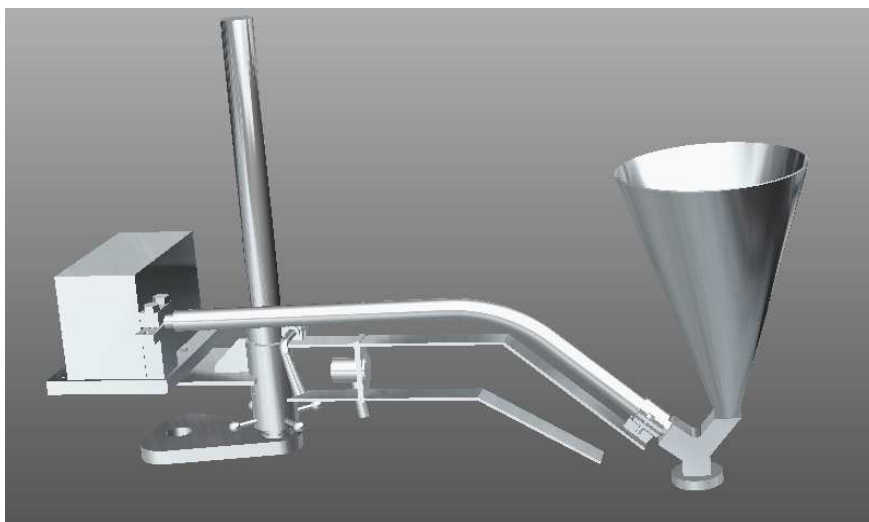


Рис. 3. Системний рівень проектування - 3D модель конструкції

Залежно від послідовності вирішення завдань ієрархічних рівнів розрізняють *низхідне, висхідне і змішане проектування* (стилі проектування). Вибір засобів проектно-орієнтованого управління під час створення 3D моделі конструкції установки передбачає дотримання певного ряду правил та принципів [4].

Послідовність вирішення завдань від нижніх рівнів до верхніх характеризує *висхідне* проектування, однак перевага була віддана *низхідному* проектуванню. Це зумовлено тим, що перед початком 3D моделювання було розроблено ескізний проект, що представляє собою - сукупність конструкторської документації та містить принципові конструктивні рішення, що дають загальне уявлення про пристрій і принцип роботи виробу, а також дані, що визначають призначення, основні параметри і габаритні розміри виробу, що розробляються. Наступним етапом було створення технічного проекту, а вже потім тривірневий проект 3D моделі установки.

Висновок. Використання зварювального дроту саме діаметром 1,0мм дозволяє нам наплавити невеликий шар металу (що необхідно при невеликих зносах посадочних поверхонь), також цей шар металу на впливає на основну структуру металу деталі та не перегріває її.

Будь-який токарно-гвинторізний станок та не дорогий зварювальний напіваавтомат при використанні даного пристосування дає змогу відновлювати циліндричні деталі автомобіля.

Використання засобів 3D параметричного моделювання установки дозволить винайти найбільш оптимальні форми як окремих деталей, так і конструкції в цілому. Створені у САПР Delcam PowerShape-2013 деталі можливо обробляти на верстатах із числовим програмним керуванням.

Література:

1. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник / Упор. В.Я. - Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. - 720 с.
2. Матеріали для сервісу та ремонту автомобілів [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://pzv.com.ua/svarochnye_materialy/svarochnaja_provoloکا/provoloka_e71t_gs_d_12mm_5kg.html
3. Малахов Е.В. Элементарные объекты как базис объектных ядер предметных областей [Текст] / Е.В. Малахов, В.М. Тонконогий // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – К.: „Техніка“, 2010. – № 01 (77). – С. 139 – 141.
4. Вайсман, В.А. Теория проектно-ориентированого управления: обоснование закона Бушужева С.Д. [Текст] / В.А.Вайсман, В.Д. Гогунський С.В. Руденко // Наук. записки Міжнар. гуманітарного ун-ту : Зб. – Одеса : МГУ, 2009. – С. 9 – 13.