

УДК 629.133.004.67(031)

Гусев А.П., к.т.н., Мисковець С.В., инж.

Луцький державний технічний університет, м. Луцьк

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ ПРОГРАМ КЕРУВАННЯ РОЗБІРНО-ЗБІРНИХ ЛІНІЙ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

Проаналізовано закономірності робочих переміщень інструмента при розбиранні й збиранні автомобілів. Виявлені закономірності переміщення робочих органів гнучких розбірно-збірних ліній, оснащених електронними програмами керування.

Технічне обслуговування й ремонт автотранспортного рухомого складу на сучасному етапі вимагає корінного перетворення. Це, у значній мірі, пояснюється зміною власників підприємств автотракторної техніки й збільшенням долі імпортних машин. Зміна власників підприємств призвела до різкого скорочення обсягу транспортних послуг, а обсяги робіт по технічному обслуговуванню (ТО) і ремонту автотракторної техніки зменшились ще більше. Регіональні ремонтні підприємства, які раніше існували в кожному районному центрі майже припинили своє функціонування. В результаті такого положення автотракторна техніка до виконання своїх функцій, на сьогоднішній день, не здатна. Збільшення кількості імпортної техніки, в загальному обсязі, погіршило якість ТО і ремонту. Для імпортної техніки немає запасних частин, а для ТО й ремонту відсутнє гаражне обладнання. Як відомо, якість і своєчасність проведення ТО й ремонту техніки в основному залежить від кваліфікації ремонтників, наявності й можливостей гаражного обладнання та запасних частин.

Підвищення гнучкості виконання розбірно-складальних робіт у ремонтному виробництві залежить від безлічі факторів. До основних факторів таких виробництв відносяться:

- структура гнучкої розбірно-збірної лінії (ГРЗЛ);
- рівень математичного забезпечення програмного обладнання;
- ефективність системи технологічної підготовки виробництва (ТПВ).

Перші два фактори вдосконалюються активно й мають тенденцію до прискорення цього процесу. У цьому зв'язку особливої актуальності набуває вдосконалення системи ТПВ ГРЗЛ. Як відомо, ГРЗЛ відрізняється від класичних складальних ліній наявністю устаткування, що працює по спеціальних керуючих програмах (ПК). До такого устаткування відносять промислові роботи, складальні механізми, що працюють від електронних систем керування й вбудовані в ГРЗЛ, верстати із числовим програмним керуванням. Однією з особливостей таких ліній є необхідність розробляти програми керування для кожного з видів устаткування й окремих механізмів. Розробка (підготовка) ПК складна і потребує значних затрат часу програміста й устаткування. У більшості випадків скорочення часу підготовки ПК, вирішується як у вітчизняній, так і в закордонній практиці, створенням і освоєнням автоматизованих систем підготовки керуючих програм. В обох випадках підготовка керуючих програм вимагає залучення кваліфікованих фахівців, спеціального устаткування і, як наслідок, значних витрат часу й матеріальних засобів. При підготовці ПК значні труднощі виникають не тільки в тривалості їхньої розробки, але й у результаті помилок, які вкрадаються в програми. Часто ПК мають значний розмір й вимагають великих витрат часу на їх перевірку.

Перераховані труднощі підготовки ПК для гнучких розбірно-складальних виробництв ставлять завдання спростити їхню підготовку й зменшити розмір керуючих програм. Це дозволить скоротити строки ТПВ механоскладального виробництва, скоротити час пролежування деталей, що підлягають збірці, знизити собівартість готової продукції.

З метою рішення завдання спрощення ПК й скорочення їх розміру нами були проаналізовані елементарні переміщення робочих інструментів ГРЗЛ, які записуються на носії ін-

формації при виконанні наступних складальних робіт: згинчування, клепаання, пресування, зварювання, розвальцювання, паяння й інших робіт, виконуваних на ГРЗЛ.

У результаті аналізу виявлено, що більшість допоміжних переміщень складальних інструментів відповідають схемам розташування отворів, через які виконуються складальні роботи (отвори для гвинтів, болтів і шпильок при згинчуванні, прямокутники й квадрати для зварювання електродугового і точкового зварювання та ін.)

Всі складальні роботи, за винятком зварювання й паяння, виконуються через ці отвори. У випадках, коли одержання отворів виконуються на програмованому устаткуванні, для них розробляються ПК. Такі ПК, як правило, передбачають два види переміщень. Переміщення (робочий цикл) для безпосереднього одержання отворів і переміщення виходу різального інструменту у вихідну координату (осі отвору) робочого циклу.

Аналіз елементарних переміщень робочих інструментів ГРЗЛ показав: переміщення робочих інструментів для виходу у вихідні координати виконання робочих ходів і переміщення різального інструменту для виходу у вихідну координату обробки груп відповідних отворів ідентичне; переміщення робочих інструментів для виходу у вихідні координати виконання робочих ходів і переміщення різального інструменту для виходу у вихідну координату обробки груп відповідних отворів мають загальну закономірність послідовності переміщень у групі.

Дослідженнями закономірності розташування отворів у групах установок виявлено наступні схеми: розташування груп отворів, вихідні координати яких розміщуються на прямій (рис. 1); розташування груп отворів, вихідні координати яких розміщуються на окружності (рис. 2); розташування груп отворів, вихідні координати яких перебувають на матриці (рис. 3); розташування груп отворів, вихідні координати яких перебувають на прямокутнику (рис. 4).

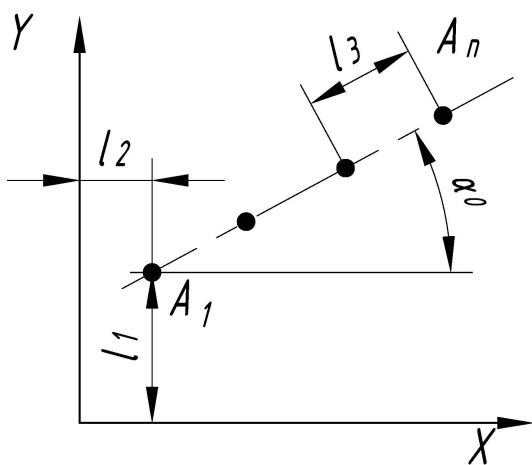


Рис. 1 Принципова схема відносного розташування отворів, вихідні координати яких розташовані у вигляді точок на прямій

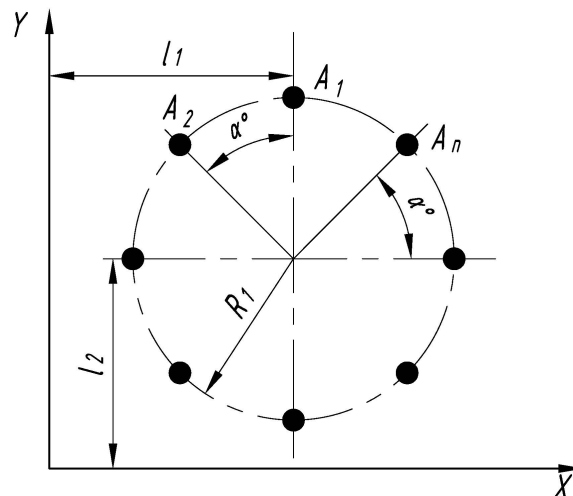


Рис. 2. Принципова схема відносного розташування отворів, вихідні координати яких розташовані у вигляді точок на окружності

Для розрізнення варіантів відносного розташування оброблюваних отворів, уведемо поняття уніфікованих схем.

Під уніфікованими схемами відносного розташування отворів умовимося розуміти безліч однакових за формою й розмірами отворів, центри яких розташовані у вигляді точок на прямій, на окружності, на матриці, на матриці не паралельної координатним осям, на прямокутнику й на прямокутнику, розташованому не паралельно координатним осям верстата.

Розглянемо особливості уніфікованих схем розташування отворів. Для випадку, коли координати центрів отворів розташовані на прямій (рис. 1), обов'язковою умовою є рівність

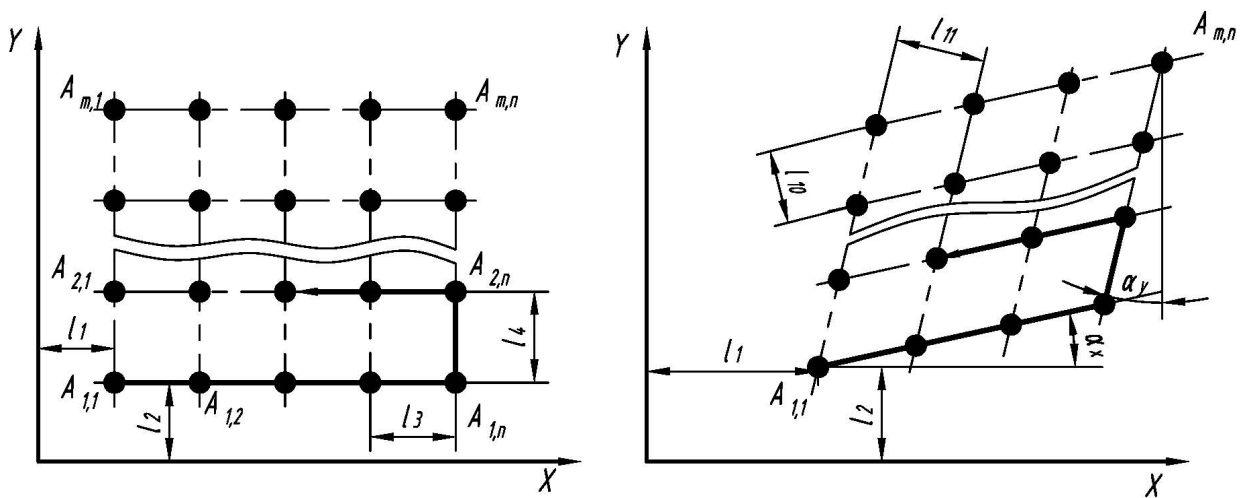


Рис. 3. Принципова схема відносного розташування отворів, центри яких розташовані у вигляді точок

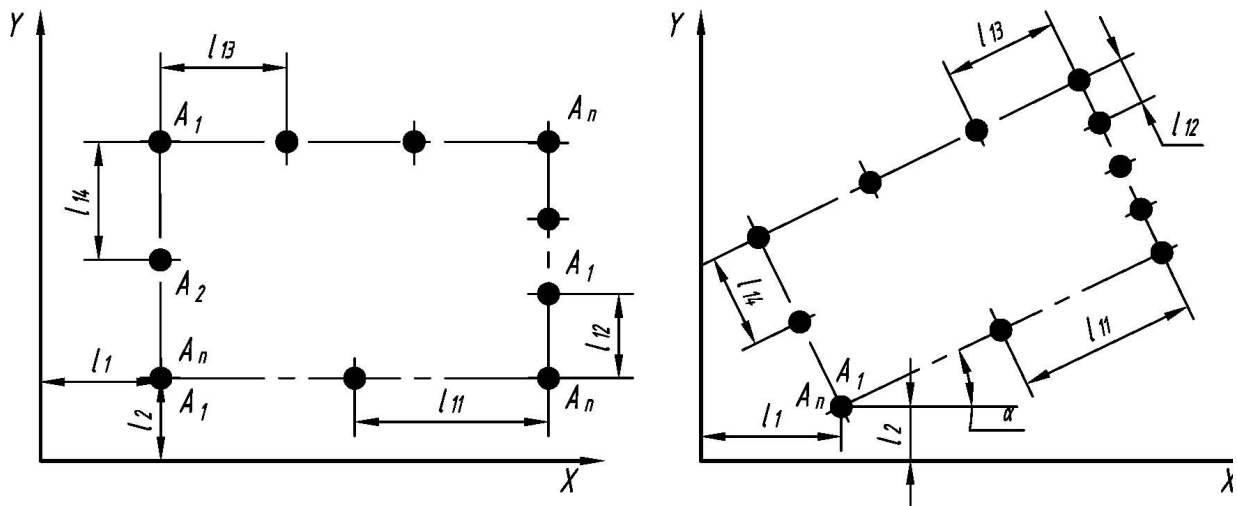


Рис. 4. Принципова схема відносного розташування отворів, вихідні координати яких розташовані у вигляді точок

відстаней між ними. Пряма може розташовуватися під будь-яким кутом до координатних осей. При розташуванні центрів отворів по окружності (рис. 2) в уніфікованій схемі відстані між поверхнями по кожній з координатних осей повинні бути однакові. Для виконання робіт з уніфікованих схем послідовності розбірно-збірних операцій необхідно знати радіус окружності й кут між сусідніми отворами. Можливі випадки розташування декількох груп отворів, що перебувають на одному радіусі окружності й які відрізняються відстанями між поверхнями. У таких випадках робота ведеться по декількох ідентичних підпрограмах.

Мінімальна кількість отворів у схемах розташування по прямій і окружності $n = 3$. Цикл послідовності складальних переміщень інструментів по матриці висуває вимогу рівності відстаней між їхніми центрами по рядках і стовпцях матриці (рис. 3). Мінімальна кількість отворів в уніфікованій схемі $n = 9$. При використанні послідовності переміщень робочого інструмента (робота) по матриці необхідна інформація про кількість рядків і стовпців, складених з вихідних координат отворів.

Найбільшу інтерпретацію розмірів мають уніфіковані схеми розташування отворів на прямокутнику (рис. 4).

У схемах передбачена можливість розташування отворів з різними відстанями між вихідними координатами на кожній стороні прямокутника.

Для проведення досліджень нами були розглянуті гнучкі розбірно-складальні лінії автомобільної промисловості західного регіону України.

У всіх випадках елементарних переміщень розбірно-складальних маніпуляторів виявлена наступна схожість: силові пристрої, що виконують складальні операції, на першому етапі підводять до одного з отворів уніфікованої групи отворів; на другому етапі виконується цикл розбірно-складальних робіт таких як: швидке підведення робочого інструмента до отвору; виконання циклу розбірно-збірних переходів; відвід інструмента у вихідну точку й інші дії без зсуву силової головки від вихідної координати отвору або груп (наприклад, переміщення багатопшпіндельного гайковерта, який виконує закручування одночасно декількох гайок у безлічі груп уніфікованих отворів); на третьому етапі виконується послідовне переміщення робочого інструмента між отворами в уніфікованій схемі розташування групи отворів.

З урахуванням виявлених закономірностей переміщення робочого інструмента на третьому етапі представляється доцільним такі переміщення виконувати по уніфікованим ПК, якими попередньо оснащені ГРЗЛ з числовим програмним керуванням.

Дослідження переміщень ГРЗЛ дозволяє зробити висновок про те, що всі переміщення можна розділити на три види схем: схема відносних переміщень деталей, що збирають, і виконавчого механізму складальних робіт; схема відносного виходу механізму розбірно-складальних робіт у вихідну координату, виконання розбірно-складальної операції; схема переміщення виконання складальної операції.

Кожна з названих схем може бути доведена до певного ступеня уніфікації. У цьому випадку всі переміщення при їхній формалізації на машинну мову можуть закладатись у вигляді окремих уніфікованих блоків (підпрограм).

Висновки

1. Виявлені закономірності робочих переміщень інструмента при розбиранні й збиранні автомобілів.

2. Виявлені закономірності переміщення робочих органів гнучких розбірно-збірних ліній, оснащених електронними програмами керування, дозволяють різко скоротити розмір програм керування, і, як наслідок, знизити кількість помилок в них та зменшити час на їх контроль перед роботою.

Список літератури

1. Капитальный ремонт автомобилей: Справочник / А.В. Дехтеринский, Р.Е. Есенберлин, К.Х. Акмаев и др./ Под ред. Р.Е. Есенберлина. — М.: Транспорт, 1989. — 339с.
2. Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Международный сборник научных трудов. — Донецк: ДонГТУ, 2001. — Вып.16. — 317с.

Стаття надійшла до редакції 04.06.08

© Гусев А.П., Мисковець С.В., 2008