

Utilizarea roboților industriali la fabricarea autovehiculelor militare

1. Roboți industriali în industria automobilelor

Automatizarea și robotizarea au devenit un factor decisiv de dezvoltare în industria fiecărei țări. Fără a mai socoti impactul avut asupra creșterii productivității muncii, ele imprimă un puternic impuls îmbunătățirii condițiilor de muncă (în special celor monotone sau periculoase), întăririi controlului asupra siguranței în funcționare a instalațiilor industriale, contribuind la economisirea de energie și de materii prime, la optimizarea costurilor de infrastructură și a stocurilor, la realizarea unor operații de producție complexe și, de asemenea, la creșterea calității produselor și serviciilor.

Principalele domenii de aplicare a roboților industriali în industria automobilelor sunt:

- automatizarea unor operații tehnologice realizate pe echipamente tehnologice universale și specializate;
- automatizarea asamblării și demontării unor sisteme;
- automatizarea depozitării, sortării și transferului pieselor;
- realizarea unor operații specifice (sudură, vopsire, acoperiri cu materiale, debitare);
- automatizarea completă a producției utilizându-se calculatoarele de proces ce comandă linii de roboți și manipolatoare;
- încărcarea și descărcarea diferitelor mașini ca: mașini de formare prin injecție, prese, strunguri și mașini de turnat.

Utilizarea roboților în procesele de sudare reprezintă una din cele mai spectaculoase aplicații ale roboților în industria constructoare de automobile, permițând diversificarea gamei de produse prin creșterea flexibilității liniilor de fabricație. Acești roboți pot realiza suduri uniforme, de calitate, fiind eficienți atât în producția de serie mare, cât și în cea de serie mică și mijlocie.

Roboții industriali sunt utilizați și în sectoarele de prelucrare la cald. Aceștia au fost introduși în turnătorii pentru: descărcarea și încărcarea formelor de pe mijloacele de transport; scoaterea nisipului liber din forme; amplasarea filtrelor de turnare sau a suporturilor pentru miezuri; turnarea sub presiune sau turnarea în lingouri. Se tinde la o extindere a aplicării roboților în turnătorii, cum ar fi la tăierea prin sudură, alimentarea cuptoarelor, șlefuirea și sablarea pieselor turnate.

Roboții se folosesc, de asemenea, la depunerea straturilor de protecție galvanică și a straturilor de lac la vopsire. Aplicarea roboților la aceste operații a permis scoaterea operatorului din atmosfera dăunătoare și mărirea productivității muncii.

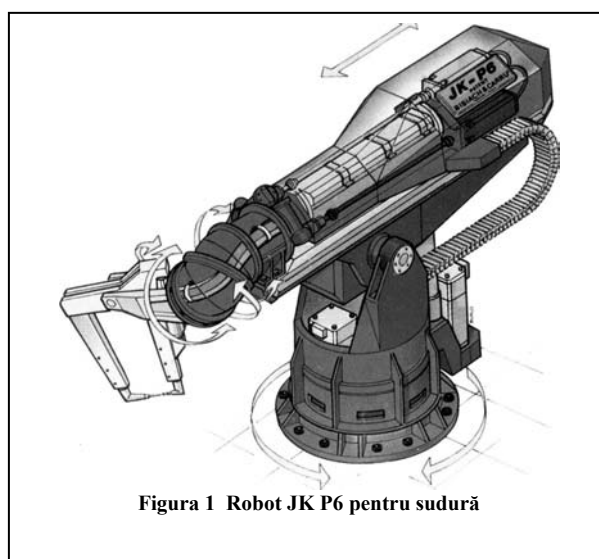


Figura 1 Robot JK P6 pentru sudură

2. Caracteristici ale roboților utilizați în industria automobilelor

Implementarea liniilor de fabricație flexibile presupune realizarea unui studiu complex, realizat de către echipe interdisciplinare, care includ specialiști din toate compartimentele unei întreprinderi. Acest studiu presupune parcurgerea unor etape obligatorii (identificarea și analiza problemei, stabilirea clară a obiectivelor studiului, evaluarea și analiza alternativelor, modelarea sistemului implementat, instalare și testare etc.). O etapă importantă o constituie alegerea roboților care să echipeze linia, astfel încât să satisfacă cerințele impuse. Pentru aceasta trebuie cunoscute unele caracteristici ale roboților: dimensiunile, valorile deplasărilor realizabile, precizia, repetabilitatea, numărul de grade de libertate, tipul de acționare, greutatea robotului, volumul spațiului de lucru, capacitatea sistemului de comandă și control, viteza, sarcina transportabilă, condițiile de lucru etc. În figura 2 sunt prezentate schemele cinematice ale roboților industriali utilizați în construcția de automobile evidențiindu-se posibilitățile de mișcare și spațiul de lucru pentru fiecare tip.

Priorități tehnologice în economia românească

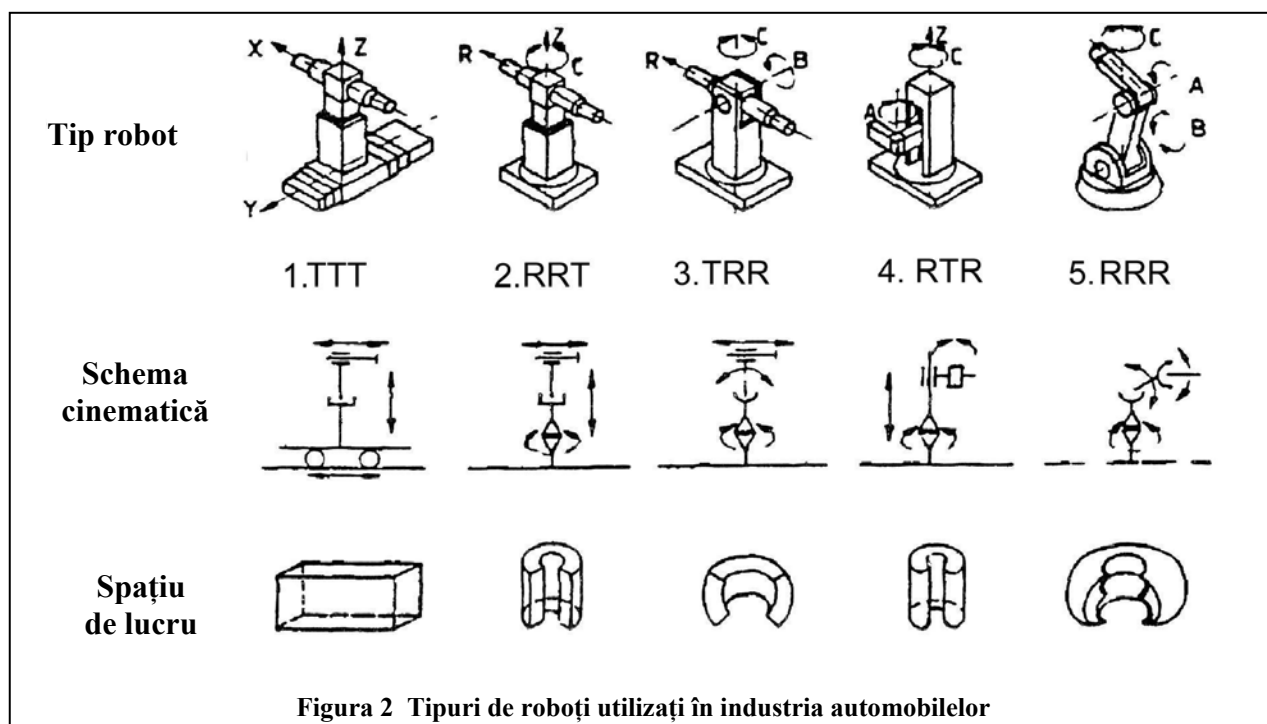


Figura 2 Tipuri de roboți utilizați în industria automobilelor

Spre exemplu, tipul 1 (TTT), este utilizat în general pentru operațiuni desfășurate în spații deschise, cum ar fi manipularea și aranjarea pieselor. În prezent, cel mai utilizat este tipul 5 (RRR). Spațiul de lucru depinde de lungimea elementelor robotului și poate fi extins, prin

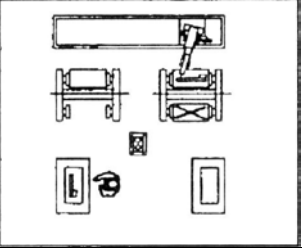
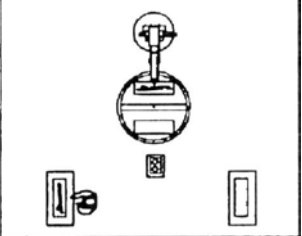
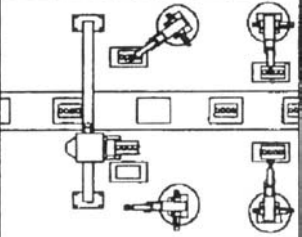
amplasarea robotului pe un suport mobil, care să-l deplaseze de exemplu de-a lungul unei linii.

În tabelul 1 sunt prezentate câteva variante de amplasare și domenii de utilizare a roboților în construcția de automobile.

Tabelul 1

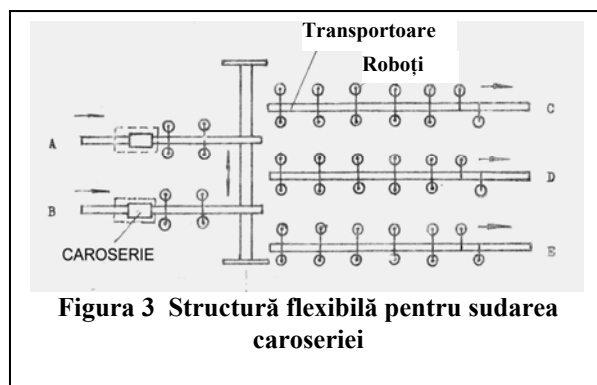
Tip	Amplasare	Descriere
1		Roboți de dimensiuni reduse, utilizați pentru asamblarea elementelor de dimensiuni medii. Sunt utilizate toate variantele cinematice prezentate. Activitatea operatorului uman se rezumă la supravegherea activității.
2		Roboți de tip macara, liniari, pentru selectarea, aranjarea și manipularea pieselor. Activitatea operatorului uman este necesară pentru aprovizionarea postului de lucru cu piese.

Priorități tehnologice în economia românească

Tip	Amplasare	Descriere
3		Roboți care se pot deplasa liniar, utilizați pentru sudura continuă a pieselor de dimensiuni mari. Sunt utilizate toate variantele cinematice prezentate. Activitatea operatorului uman este necesară pentru aprovizionare și eliminarea eventualelor probleme de programare.
4		Roboți care nu se deplasează, utilizați pentru alimentarea mașinilor unelte sau pentru sudură. Sunt utilizate toate variantele cinematice prezentate. Activitatea operatorului uman este necesară pentru aprovizionare și eliminarea eventualelor probleme de programare.
5		Celulă de fabricație cu mai mulți roboți. Roboții execută manipularea și vopsirea pieselor. Activitatea operatorului uman este necesară pentru supraveghere, programare și eliminarea defecțiunilor.

Tendința actuală este spre o dotare mai bună cu mijloace senzoriale ale roboților, cât și utilizarea lor diversificată în sisteme flexibile robotizate. Scopul cercetărilor pe aceste sisteme flexibile este atingerea integrării, folosind comenzi date de la calculatoare privind derularea întregului proces de producție, începând de la proiectare și terminând cu montajul.

În figura 3 este prezentată schematic o structură flexibilă pentru sudura caroseriei la automobile. În partea din stânga este zona de fixare preliminară pe linii de premontare (linia A un tip de caroserie, linia B un alt tip), iar în dreapta este sistemul flexibil de sudură pe trei linii cu roboți industriali programabili).



3. Elemente specifice fabricației autovehiculelor militare

Este cunoscut faptul că, din punct vedere economic, realizarea liniilor de fabricație flexibile robotizate este foarte costisitoare. Pentru rentabilizare, acestea impun o producție de serie mare. Spre deosebire de producția civilă, autovehiculele militare sunt produse, în general, în serie mică sau mijlocie. Totuși, pe plan mondial se constată o tendință de utilizare a roboților industriali și în cazul întreprinderilor cu o astfel de producție. Aceasta presupune modificări frecvente ale reglajelor, o flexibilitate sporită, un sistem senzorial și de poziționare îmbunătățit, o reprogramare și o reutilizare rapidă, o bună organizare a succesiunii operațiilor etc.

Analizând dezvoltarea producției de autovehicule militare se evidențiază două *elemente* ce creează cadrul necesar pentru introducerea sistemelor robotizate în fabricarea acestor autovehicule:

1. *Necesitatea manipulării și controlului unor piese de dimensiuni mari, cum ar fi carcasa blindată* (realizată prin sudură din plăci de oțel) și *turela*. În fapt, automatizarea reprezintă singura alternativă viabilă pentru manevrarea acestor ansambluri (în figurile 4 și 5 sunt prezentate o linie de fabricație a carcasei blindate, respectiv un post de lucru automatizat pentru controlul acesteia).

Priorități tehnologice în economia românească



Figura 4 Linie de fabricație a carcasei blindate

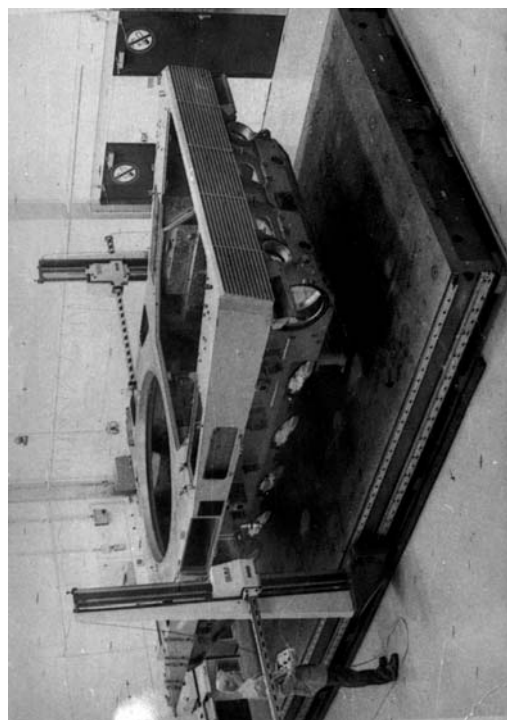


Figura 5 Măsurarea carcasei blindate

2. *Tendința de realizare a unor familii de vehicule, în construcție modularizată în scopul reducerii necesarului de spijin logistic.* Aceste familii de vehicule prezintă o parte comună (motor, transmisie, carcasă blindată, suspensie etc.) și module specializate pentru îndeplinirea anumitor misiuni. Această modularizare conduce la creșterea necesarului de subansambluri tipizate.

Astfel, în figura 6 este prezentată o celulă robotizată pentru montajul motoarelor, o astfel de celulă automatizată putând fi implementată în liniile de montaj, oferind avantajul unei flexibilități ridicate.

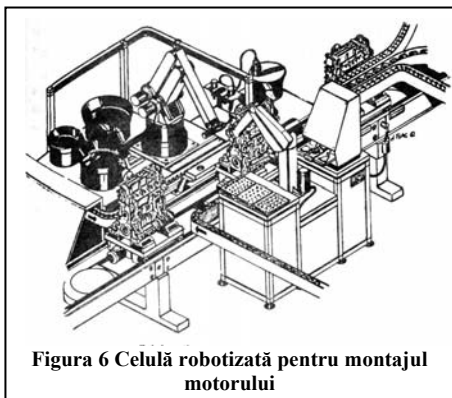


Figura 6 Celulă robotizată pentru montajul motorului

Cei doi roboți lucrează împreună de o parte și de alta a unei linii de transfer pe care se deplasează blocul motor fixat pe paleta de transfer. Primul robot este alimentat cu piesele necesare pentru montaj, iar cel de-al doilea efectuează asamblările cu șurub. Roboții schimbă automat sculele necesare operației de asamblare și dispozitivele de apucare a pieselor.

4. Concluzii

Utilizarea roboților industriali este motivată de două seturi de criterii: tehnico-economice și sociale. Criteriile

tehnico-economice urmăresc în special creșterea eficienței procesului de producție prin reducerea costurilor. Criteriile sociale se referă la condițiile de muncă, la caracterul și complexitatea muncii (gradul de periculozitate al locului de muncă, solicitarea fizică și psihică, munca în medii nocive etc.). Analizând procesul de fabricație a autovehiculelor militare se poate observa că ambele seturi de criterii pot fi invocate pentru utilizarea roboților industriali în acest proces.

Astfel, criteriile tehnico-economice impun realizarea unor celule flexibile de fabricație pentru unele subansambluri fabricate în serie medie sau mare (spre exemplu, fabricarea motoarelor, ținând cont de tendința de realizare a unei familii de motoare, care să echipeze majoritatea vehiculelor din dotarea unei armate). Criteriile sociale impun automatizarea dacă ținem cont de dimensiunile pieselor necesare a fi manipulate și de precizia necesară în executarea acestora.

Șef lucrări dr. ing. Dănuț GROSU,
Academia Tehnică Militară

Bibliografie

1. GROSU, D. *Contribuții la studiul sistemelor robotizate aplicate în tehnica de blindate*, teză de doctorat, Academia Tehnică Militară, București, 2001
2. KROCKENBERGER, O. *Industrial robots for the automotive industry*, SAE journal, nr.6/1998;
3. MITREA, M. *Asigurarea calității în fabricația de autovehicule militare*, Editura Academiei Tehnice Militare, București, 1997