

CELULA FLEXIBILĂ DE FABRICAȚIE- SOLUȚIE PENTRU DEZVOLTAREA CONCEPTULUI „INDUSTRIA 4.0” ÎN INDUSTRIA ROMÂNEASCĂ

PUCHIANU Cristina¹

Conducător științific: Conf.dr.ing. **Doru BARDAC**

REZUMAT: Viitorul industriei mondiale este legat de noile tehnologii, de domeniul cercetării și dezvoltării. Cea de-a patra revoluție industrială se referă la digitalizarea sectorului industrial, iar România are resurse importante de a dezvolta acest domeniu.

În această lucrare am studiat celula flexibilă de fabricație și apartenența acesteia la conceptul „Industria 4.0” ca suport pentru dezvoltarea industriei în România.

CUVINTE CHEIE: Celula de fabricație, Flexibilitate, Industrie, Digital

1 INTRODUCERE

Scopul lucrării este acela de a evidenția modalitatea prin care celula flexibilă de fabricație transformă procesul de fabricație în contextul unei noi revoluții industriale.

Având în vedere ultimii 15 ani, putem observa că varietatea produselor s-a dublat în timp ce ciclul de viață s-a redus cu 25%. În acest context, este ușor să ne imaginăm că procesul de dezvoltare și fabricație are o complexitate în creștere și necesită noi modele și soluții tehnologice pentru a putea răspunde nevoilor clienților. Din acest punct de vedere se poate spune că „Industria 4.0” a apărut ca o necesitate pentru eficientizarea proceselor de producție. Avansul tehnologic exponențial, manifestat prin puterea de procesare, capacitatea de memorare și multitudinea de aplicații dezvoltate au făcut ca celula flexibilă de fabricație să fie una din pietrele ce stau la temelia implementării „Industriei 4.0” în România.

2 STADIUL ACTUAL

În prezent, România dispune de numeroase avantaje care vor facilita trecerea la „Industria 4.0”: concentrația ridicată de specialiști certificați, cultura locală care favorizează dezvoltarea echipelor internaționale și implicit transferul accelerat de informație, înclinația spre limbile străine, infrastructura de bandă largă, dar și regimul fiscal. Toate acestea ajută România să treacă de la producția de serie la producția personalizată, pe scară largă.

¹ Specializarea Inginerie Economică și Managementul Afacerilor, Facultatea IMST;

E-mail: puchianu.cristina@gmail.com;

2.1 Flexibilitatea în procesul de producție

Flexibilitatea este unul din factorii esențiali în determinarea nivelului competitivității întreprinderii moderne, indiferent de ramura economică sau industrială considerată. În sens larg, poate fi definită ca fiind capacitatea sistemului de fabricație de a se adapta rapid și economic la schimbările provenite din mediul exterior, schimbări care pot fi predeterminate sau accidentale, previzibile sau imprevizibile, și pot avea caracter de durată sau temporar sau, prescurtat, ca abilitatea sistemului de a se adapta eficient la schimbări în mediul său extern sau intern.

Se consideră că flexibilitatea se referă la diferitele elemente ale sistemelor de producție, cum sunt: utilaje, echipamente, procese, amplasamente, operații, itinerarii, etc. Caracterul eterogen al abordării în acest domeniu este determinat de lipsa corelației complexe cu competitivitatea.[1]

3 „INDUSTRIA 4.0”

3.1 Introducere

Mulți observatori estimează că lumea este la începutul unei noi revoluții industriale, aceasta fiind considerată a patra revoluție și poartă numele de „Industria 4.0”. Conectarea multor produse la internet, prezența senzorilor, expansiunea comunicațiilor wireless, dezvoltarea roboților și mașinilor inteligente, analiza datelor în timp real, toate acestea au potențialul de a transforma modul în care producția este realizată. Conectarea lumii fizice cu cea virtuală va avea un impact disruptiv asupra tehnologiilor, proceselor de fabricație și oamenilor.

„Industria 4.0” reprezintă o transformare semnificativă a întregii producții industriale prin unificarea tehnologiilor digitale și a internetului cu industria convențională. [2]

3.2 Valorile programului „Industriei 4.0”

Digitalizarea și integrarea lanțurilor valorice pe toate planurile organizației.

Programul are în vedere digitalizarea și integrarea proceselor de-a lungul întregii organizații, de la dezvoltarea și achiziționarea unui produs, până la procesul de fabricație, logistică și servicii. Toate datele despre procesul de operare, eficiența procesului și timpii de execuție sunt disponibile oricând în cadrul unei rețele integrate.

Integrarea orizontală într-o companie presupune mai mult decât operațiunile interne, aceasta include și relația cu furnizorii, clienții și toți partenerii care aduc valoare întreprinderii. Include, de asemenea, tehnologii de detecție și supervizare.

Digitalizarea produsului sau serviciului oferit.

Digitalizarea unui produs presupune îmbunătățirea produselor actuale, de exemplu, prin adăugarea de senzori inteligenți sau echipamente performante de colectare de date care pot fi integrate cu programe software de analiză. Prin integrarea noilor metode de colectare și analiză a datelor, companiile sunt capabile să fabrice produse care să răspundă nevoilor în continuă schimbare ale clienților.

Afaceri digitale.

Companiile industriale mature își extind plaja de servicii și produse oferite prin furnizarea de soluții digitale integrate. Aceste companii au în vedere satisfacerea nevoilor clienților prin oferirea de produse complete, optimizate și de calitate.

3.3 Beneficii „Industria 4.0”

TIMP: Tehnologiile digitale permit reducerea timpului de producție menținând totodată calitatea maximă a produsului. Totodată, angajații devin mai eficienți când lucrează într-un proces optimizat, bine structurat.

COST: Reducerea costurilor se poate obține prin implementarea unor modele de producție inteligente. Spre exemplu, companiile concep sisteme integrate de planificare și fabricare a produselor. Aceste sisteme combină datele interne obținute de la senzori cu datele despre consumatori și cerințele acestora. Planificarea integrată a spațiului de lucru îmbunătățește utilizarea eficientă a resurselor disponibile. De asemenea,

implementarea unui sistem de urmărire a produsului de la etapa de planificare, la execuție, până când ajunge la consumatorul final, ajută companiile să își administreze mai bine stocurile ceea ce va duce la o scădere a costurilor logistice.

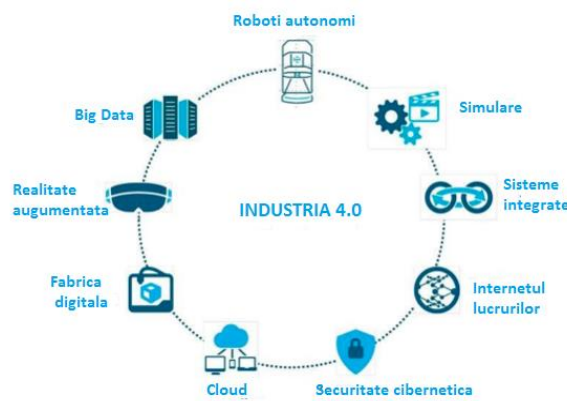


Fig.1. Industria 4.0 [6]

FLEXIBILITATE: Majoritatea companiilor se așteaptă să extindă plaja de oferte fie prin digitalizarea produselor existente, fie prin dezvoltarea unor noi. Aceste relații oferă avantajul de a răspunde într-un mod flexibil și rapid la nevoile clienților, dar și de a le anticipa.

INTEGRARE: Integrarea digitală a noilor tehnologii are rolul de a aduce etapa de producție mai aproape de consumatorul final, de exemplu, imprimarea 3D va oferi individualism produselor.

Fabrica digitală: Fabrica Digitală va permite optimizarea tuturor fazelor din ciclul de viață al produsului. Simulările virtuale ale designului și funcționalității dezvoltate în paralel cu planificarea fabricației conduc la o lansare mult mai rapidă pe piață, la reducerea semnificativă a costurilor și la o calitate superioară. Totul va fi condus de analiza datelor. Fabrica Digitală integrează soluții precum managementul ciclului de viață a produsului, producție digitală, sisteme de execuție în producție, precum și componente IoT, care comunică feedback-ul de la procesele de fabricație în derulare sau de la produsele aflate în exploatare. [2]

Locurile de muncă: Competențele cerute de angajator în fabricile viitorului vor fi diferite față de cele din prezent. Multe din activitățile desfășurate în prezent vor fi preluate de roboți. Aceștia un numai

că sunt mult mai eficienți, dar și comunică perfect cu sistemele de decizie și control.

Piața muncii se va schimba, însă e greu de estimat cum va influența acest lucru piața locurilor de muncă. Roboții sunt încă la început și nu pot înlocui oamenii în toate activitățile. Pe de altă parte, rata de recuperare a investiției într-o fabrică complet automatizată nu este complet rentabilă în prezent. Riscul este să avem șomaj masiv pentru anumite categorii și lipsa personalului cu competențe digitale. [2]

3.4 Sistemul flexibil de producție în „Industria 4.0”

Fundația tehnologică pe care „Industria 4.0” se bazează, este susținută de sisteme inteligente care vor produce la scară largă produse cât mai diversificate.

Creșterile rapide care se manifestă în România în domeniul producției industriale determină companiile să se afle permanent în fața unei ecuații cu mai multe necunoscute:

- Cerere internă explozivă pe piața românească, cerere care impune o producție mare

- Globalizarea competiției la nivel mondial, asociată cu o exigență a calității

- Optimizarea obligatorie a prețurilor de producție

Pentru a rezolva această ecuație și a rămâne competitive pe piață, companiile au la îndemână câteva elemente care le pot ajuta, printre acestea aflându-se și *flexibilitatea*.



Fig.2. Sistem flexibil de producție [2]

4 CELULELE FLEXIBILE DE FABRICAȚIE ÎN CONTEXTUL „INDUSTRIA 4.0”

Pe piața de producție actuală, companiile trebuie să reacționeze rapid la modificările apărute prin sporirea productivității și prin îmbunătățirea interacțiunii cu clienții.

Pentru a se adapta la cerințe, se utilizează sisteme flexibile de fabricație, acestea reprezentând o soluție datorită caracteristicilor lor de adaptabilitate și flexibilitate.

Prin definiție, celula flexibilă de fabricație: „Este veriga de bază a sistemului flexibil de prelucrare, unitate de prelucrare autonomă, având din structura centrului de prelucrare mecanisme pentru înmagazinarea și manipularea-transferul sculelor și echipamente pentru comandă numerică.”

Printre avantajele pe care utilizarea celulelor le aduce industriei, se numără:

- Realizarea cu ușurință a oricărei piese, în orice moment și în orice cantitate
- Încorporarea în interiorul utilajelor a componentelor microelectronice le face să devină terminale inteligente
- Informarea continuă și controlul permanent al activităților muncitorilor se face automat cu ajutorul acelorași mașini
- Posibilitatea sistemelor flexibile de fabricație de a gestiona în mod optim situațiile imprevizibile
- Capacitate mare de adaptare la modificarea sortimentului de fabricație, lucru care se realizează doar prin schimbarea programului de calculator, fără a acționa asupra echipamentelor din dotarea mașinilor
- Nivelul înalt de tehnicitate permite corelarea cu cerințele tot mai diversificate ale consumatorilor
- Obținerea unui mix adecvat de produse (obținute prin diferite metode de lucru), ceea ce duce la o flexibilitate tehnologică și organizatorică semnificativă

Printre dezavantaje amintim:

- Dificultăți în rețeaua de comunicații în vederea asigurării în bune condiții a fluxurilor informaționale,
- Un sistem flexibil de fabricație poate să îndeplinească rolul pentru care a fost creat numai dacă cuprinde toate cele patru

subsisteme componente: prelucrare, logistica, control și comanda,

- Integrarea incompletă a uneia din componente ar duce la nereușita aplicării respectivului sistem. [4]

Majoritatea aplicațiilor celulelor flexibile de fabricație din industria productivă au arătat că, tehnologia sistemelor flexibile permite implementarea sistemelor de control ale proceselor complexe, dar în același timp și eficiente. Astfel, controlul procesului de prelucrare a devenit o cerință după ce sistemele flexibile de fabricație au început să fie exploatate, în domenii din ce în ce mai vaste.

4.1 Impactul introducerii celulelor flexibile de fabricație într-o unitate

Celulele flexibile de fabricație personalizate sunt în mod normal mai mari decât un post de lucru, însă nu ocupă întregul atelier de producție. Acestea sunt folosite pentru a combina o echipă de persoane care au un scop comun într-o zonă specifică, având avantajul suplimentar de a îmbunătăți comunicarea și de a promova munca în echipă. Celulele flexibile de fabricație personalizate sunt adeseori încorporate în spațiile de producție pentru a îmbunătăți fluxul procesului, calitatea și viteza și pentru a reduce costurile.



Fig.3. Exemplu celula flexibila de fabricatie [5]

Îmbunătățirea postului: Schimbarea proceselor de fabricație vor crea un mediu de lucru mult mai atractiv pentru angajați. Celulele extind responsabilitățile, aduc furnizorii mai aproape de clienți și promovează ideea de lucru în echipă.

Reducerea costurilor: Celulele fac parte adesea dintr-un plan de a reduce costurile dintr-o linie de producție ajunsă la maturitate. Dacă o companie trece de la un proces de fabricație tradițional la unul celular, schimbarea poate aduce o creștere a vânzărilor prin oferirea de servicii calitative la un preț mai bun. O astfel de schimbare aduce, de asemenea, o creștere a cotei de piață, deoarece competitorii care folosesc metode de fabricație învechite vor fi nevoiți să iasă de pe piață.

Flexibilitatea: O celulă flexibilă de fabricație personalizată combină beneficiile celei proiectate cu flexibilitatea unei soluții personalizate. Această flexibilitate permite liniilor de asamblare să evolueze la un ritm maniabil, care poate fi schimbat ușor, reprezentând soluția perfectă pentru producătorii eficienți care preferă cheltuielile de capital mai reduse. [5]

Calitatea: În cadrul unei fabrici care utilizează celule, posibilitatea de a garanta calitatea la fiecare operațiune crește. Atunci când calitatea face parte din strategia produsului, și dacă volumul și specificațiile tehnice sunt corecte, celulele flexibile de fabricație vin în completarea liniei de producție; astfel calitatea produsului crește de obicei cu până la 50% atunci când celulele sunt folosite. Colaborarea între operatori aduce valoare prin feedback imediat și continuu. În acest mod, crește capacitatea angajaților de a învăța, oferind companiei produse de înaltă calitate la un cost minim.

Aplicarea tehnologiei unei celule depinde de celula în sine. Celulele se pot forma în jurul unor componente, produse, departamente, sau afacerii în sine. O celulă poate fi un singur muncitor, o mașină de tăiere sau o afacere integrată cu calculatorul. Fiecare din această posibilitate necesită un nivel diferit de tehnologie și va presupune un cost și nivel de risc diferit.

4.2 Determinarea necesității introducerii celulelor într-o companie

În contextul industrializării, când se ia în considerare introducerea celulelor și necesitatea lor într-o companie, din punct de vedere tehnologic, prima întrebare ar trebui să fie: "Este cu adevărat necesară tehnologia?". Iar dacă compania poate utiliza tehnologia pentru a își îmbunătăți afacerea, atunci răspunsul la întrebare este *da*.

Principalii factori care ar trebui luați în considerare sunt:

Cota de piață. Înainte de a lua în calcul îmbunătățirea tehnologiei, ar trebui să fie clar înțeleasă piața și în ce direcție se îndreaptă firma. Fiecare companie trebuie să clarifice în mod realist cât la % din piață vrea să acapareze, de cât are nevoie și cât își permite să piardă.

Produse. Trebuie stabilite care sunt produsele actuale și viitoare ale companiei și care sunt așteptările de pe urma aplicării noilor tehnologii. O companie trebuie să aibă în vedere următoarele întrebări:

- Va duce tehnologia la o reducere de costuri?
- Va îmbunătăți procesele și fluxul de producție?
- Care vor fi cerințele de producție pentru viitoarele produse?

Departamentele de marketing, vânzări și dezvoltare trebuie să colaboreze îndeaproape pentru a crea viitoarele produse.

Calitatea. Nivelul calității necesar pentru a satisface așteptările clienților trebuie luat în considerare. Ceea ce clientul percepe ca fiind calitativ poate să difere foarte mult față de standardele de calitate impuse în interiorul companiei. Spre exemplu, automobilele de pe piața internă ating standardele setate de companiile autohtone, pe când cele din străinătate au acaparat o piață mai mare deoarece au luat în considerare percepția clientului asupra calității unui automobil.

Trebuie avut în vedere că industrializarea presupune lărgirea orizonturilor unei companii, astfel încât potențialii clienți vor fi atât interni cât și externi. Decizia de a introduce celulele flexibile de fabricație în linia de producție influențează în mod direct tipul și nivelul tehnologic necesar pentru a satisface așteptările legate de calitate. Calitatea trebuie să facă parte din planul de producție al oricărui sistem flexibil de fabricație.

5 CONCLUZII

Viziunea și impactul producției inteligente stau la baza conceptului de „Industria 4.0”, iar implementarea celulelor flexibile de fabricație în procesele de producție a fost posibilă datorită competiției globale și a vitezei cu care cerințele pieței influențează direct procesul de fabricație.

Din punct de vedere economic, pentru România, „Industria 4.0” reprezintă o șansă de

relansare, de reînnoire a producției și evoluție a modelelor de afaceri pentru servicii și produse, iar integrarea acestora în procesul de producție va facilita această schimbare.

6 MULȚUMIRI

Dezvoltarea lucrării prezente a fost realizată cu ajutorul și sub coordonarea domnului Conf.dr.ing. **Doru BARDAC.**

7 BIBLIOGRAFIE

- [1]. <https://www.scribd.com/document/121327306/Flexibilitatea-Sistemelor-de-Fabricatie>
- [2]. <http://www.ttonline.ro/sectiuni/tt-plus/articole/13476-industry-40-romania>.
- [3]. Prof. Dr. Ing. Aurelian Visan, Conf. Dr. Ing. Nicolae Ionescu, Procese industriale complexe 2, Bucuresti UPB
- [4]. Janeta Sarbu, Flexibilitatea in productie, UBV
- [5]. <http://trilogiq.ro/celulele-flexibile-de-fabricatie/>
- [6] <http://startupitalia.eu/62910-20160921-startup-piano-industria-4-0>