

# Actionarile hidraulice, Industrie 4.0 si Economia Circulara

Dr. Ing. Petrin DRUMEA, INOE 2000 – IHP

## Abstract

Articolul incearca sa defineasca unele notiuni moderne privind dezvoltarea economico-industriala si sa faca unele aprecieri generale privind incadrarea actionarilor hidraulice in aceste demersuri. Este evidentiata legatura principiala a dezvoltarii durabile cu economia circulara si cu cea de a 4-a revolutie industriala, cu argumente cat mai aproape de acceptiunea inginereasca a dezvoltarii sociale. Materialul preia elementele de baza ale definirii celor trei directii de analiza si face scurte precizari cu privire la unele modalitati posibile de aliniere a zonei noastre de activitate la tendintele existente pe plan international.

## Cuvinte cheie:

dezvoltare durabila; economie circulara; industrie 4.0; cercetare stiintifica; dezvoltare.

## 1. Introducere.

In ultimii ani, oamenii de stiinta au sesizat cateva directii gresite pe care merge omenirea in dezvoltarea sa haotica si, mai ales, mercantila a secolului 20 si a inceputului de secol 21. Este bine ca are loc o crestere masiva a productiei si a consumului fara a tine cont de costuri, dar nu cumva lipsa de control conduce la aparitia unor probleme mai grave si cu urmasi nereparabile pe termen mediu si lung? Prima atentionare serioasa a fost facuta in anii 1970 si 1972 in Suedia si a continuat mai ales prin activitatea Comisiei Mondiale pentru Mediu si Dezvoltare condusa de Gro Brundtland. Cu timpul s-a acceptat ca dezvoltarea durabila este dezvoltarea care urmareste satisfacerea nevoilor prezentului fara a compromite posibilitatea generatiilor viitoare de a-si satisface propriile nevoi. In 1974 Lester R. Brown a aratat ca exista tendinta de epuizare a resurselor naturale de energie, de materii prime si chiar de hrana, ca omenirea consuma resursele regenerabile intr-un ritm superior capacitatii lor de regenerare si ca se constata o deteriorare fizica si o poluare accentuata a unor factori vitali precum apa, aerul si solul. Unul din raspunsuri este aparitia modelului de economie circulara, care implica in primul rand ideea de reducere a deeurilor si de reciclarea materialelor, eventual a subansamblelor. Trebuie sa se renunte la aruncarea la gunoi a produselor care au ajuns la sfarsitul duratei de viata si sa se treaca la reintroducerea lor in economie ca ansambluri sau ca reperi. Un rol esential in schimbarea de mentalitate il joaca cercetarea stiintifica (si dezvoltarea tehnico-stiintifica) durabila care trebuie sa abordeze problemele la nivel global, eventual doar la nivel regional, care sa conduca insa la o crestere inteligenta. Cresterea spectaculoasa a nivelului stiintific si tehnologic al productiei a condus la o noua forma a dezvoltarii, cunoscuta in tara noastra ca Industrie 4.0. Aceasta revolutie industriala a pornit si de la constatarea ca vreme de cateva zeci de ani fabricatia a fost transferata in Asia, astfel incat astazi se pune problema reindustrializarii Europei, pentru o dezvoltare durabila. Problema dezvoltarii tehnico-economice a tarilor nu este doar a Europei, ci este resimtita in multe tari ale lumii unde a capatat tot felul de nume, dintre care amintim IIC in USA, Industrial Value-Chain Initiative in Japonia, Industrie de futur in Franta, dar si o initiativa similara in China.

## 2. Economia circulara (Circular economy)

In anul 1976 Walter Stahel si Genevieve Reday au elaborat pentru Comisia Europeana un raport numit „The Potential for Substituting Manpower for Energy”, in care au schitat primul model de economie circulara prin care se face legatura intre conceperea, fabricarea, consumul produselor cu procesul de gestionare a deeurilor cand aceste produse isi depasesc durata de viata. Acest semnal a fost una dintre primele atentionari privind necesitatea renuntarii la modelul economic de distrugere a deeurilor spre un sistem prin care sa se favorizeze reutilizarea, repararea, reconditionarea si reciclarea materialelor si a produselor aparent expirate si sa transformam deseul in materie prima. Acest nou concept ajuta economia sa utilizeze mai putine materiale si materii prime noi si

sa creeze un nou sistem de bucla inchisa prin care sa se refoloseasca produsele existente. Daca pentru produsele tehnice, industriale, lucrurile sunt aproape clare, pentru produse alimentare, textile, farmaceutice etc. nu exista reparare, reconditionare, reutilizare, dar exista varianta reciclarii si a extractiei elementelor speciale de tipul metalelor din deseurile menajere sau biologice. De foarte multe ori se naste intrebarea de ce e nevoie de atatea complicatii pentru ceva care pare neimportant. Pentru a da raspunsul corect trebuie sa vedem ca populatia globala creste, ca risipa materialelor creste si ea, dar ca materiile prime esentiale sunt limitate si deja multe tari nu le mai au la discreție. Inca din 2015 Comisia Europeana a adoptat un plan de actiune cu 54 de masuri pentru trecerea la economia circulara, prin care sa se poata trece la gestionarea corecta a deseurilor.

Sunt cateva lucruri care ar trebui sa devina principii de viata pentru omenire, cum ar fi ideea ca deseul este materie prima si nu gunoi, sau ca energia ar trebui obtinuta cu precadere din surse regenerabile, sau sa intelegem ca e important sa folosim obiecte cu viata lunga si sa refuzam pe cele de unica folosinta. Ca sa mergem in directia „zero deseuri” trebuie actionat inca din faza de proiectare. In domeniul actionarilor hidraulice exista de mai mult timp elemente care pot fi incluse in metodologiile de lucru ale conceptului de Economie Circulara. In acest sens, pot fi analizate elementele de mentenanta, de refabricatie, de metalizare.

Mentenanta este definita ca o combinatie a tuturor actiunilor tehnice, administrative si manageriale care se iau pe durata unui ciclu de viata al unui echipament cu scopul de a mentine sau reface capacitatea acestuia de a executa functia dorita (conf. Standardului european EN 13306). In acest sens, mentenanta include activitati de masurare, control al functionarii, incercare, detectarea defectiunilor, reparare, reglare, inlocuirea unor elemente sau subansamble si service. Este evident ca repararea sau activitatea de service sunt parti ale unei actiuni complexe denumita mentenanta si pot fi incluse ca parti componente ale economiei circulare, dat fiind faptul ca ele exista deja in practica industriala si cu vechi si largi aplicatii in actionarile hidraulice.

De exemplu, ca urmare a uzurii echipamentelor mobile ale distribuitorilor, a impurităților uleiului sau din alte cauze accidentale, în timpul duratei de viață a aparatului s-au constatat de catre specialistii italieni [3] si de catre specialistii institutului nostru următoarele defecțiuni, care, de principiu, pot fi prevenite prin mentenanta, pot fi reparate, reparatele pot fi refabricate si abia in final, cand nu mai exista resurse, sa se obtina deseurile reziduale (Tabel 1).

**Tabel 1**

| Nr.crt. | Defecțiunea   | Cauza  | Modul de remediere  |
|---------|---|--|---|
| 1       | Distribuitorul cu comandă electrică nu comută           | -electromagnet defect  | -se verifică funcționarea deplasării sertarului prin apăsarea butonului de acționare a miezului magnetic<br>-se verifică tensiunea bobinei<br>-se înlocuiește bobina sau tot electromagnetul, de la caz la caz<br>- se înlocuiește tija împingătoare dacă aceasta este tasată |
|         |   | - sertarul este blocat                                       | - se scoate sertarul din corp, se spală ambele repere cu petrol, se suflă cu aer, se ung suprafețele în contact și se remontează și apoi se probează  |
|         |   | - arcul nu readuce în poziția inițială la încetarea comenzii | - se înlocuiește arcul rupt sau tasat   |
| 2       | Distribuitorul sau pilotul are pierderi interne de ulei | - uzura obișnuită mare ca urmare a depășirii duratei de      | -se înlocuiește distribuitorul  |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   | mari   | viață<br>- uzura accidentală ca urmare a pătrunderii unor particule abrazive în distribuitor, cauzată de filtrarea necorespunzătoare | - se schimbă uleiul, se curăță instalația, se montează cartușe noi filtrante și apoi se înlocuiește distribuitorul hidraulic  |
| 3 | Șocuri (lovituri de berbec) instalație             | - placă de droselizare (temporizare) defectă   | - se demontează placa de droselizare, se verifică cursa supapei de sens și calitățile arcului- se înlocuiește arcul sau toată placa de droselizare                                    |
| 4 | Pierderi externe de ulei                           | - inele O, manșete de etanșare defecte   | - se demontează distribuitorul, piesele componente și se înlocuiesc etanșările statice și dinamice  |
| 5 | Comenzile manuale nu se mențin pe poziția indexată | - arcurile nu au forța suficientă, canalele circulare de indexare au muchiile rotunjite  | - se demontează capacul comenzii manuale se face constatarea aspectului arcului, se mărește forța de prestrângere sau se înlocuiește și se execută o piesă nouă cu canale de indexare |

Mentenanța asigură continuitatea producției pe o perioadă cât mai mare fără întreruperi care pot determina o scădere semnificativă a productivității, cu urmarea firească a reducerii consumului de materii prime și materiale. În cazul unor echipamente complexe, cum sunt pompele și motoarele hidraulice rotative, când apar defecțiuni majore, acestea se repară și se reintroduc în folosință prin înlocuirea componentelor total compromise. Acest proces de refabricare, cunoscut și utilizat de mult timp, reprezintă o parte a economiei circulare. Marea deosebire dintre refabricare și recondiționarea tradițională constă în aceea că prin refabricare se face o demontare completă a echipamentului hidraulic complex, se face o verificare totală și se înlocuiesc toate subsambele și reperele cu probleme. Chiar și componentele înlocuite nu devin gunoaie, ci intră într-un proces de analiză și apoi de refacere până la nivelul de acceptabilitate, pentru a putea fi reutilizate în alte situații de defectare a echipamentului.

De mai mult timp a fost inclusă în rândul tehnologiilor de reparare a unor echipamente hidraulice, mai ales a cilindrilor hidraulici și a distribuitorilor hidraulici, o tehnologie simplă, definită la nivelul Wikipedia ca un procedeu prin care se face o încărcare cu materialele necesare a unor componente de tipul tijelor sau sertarelor de distribuție care au suferit uzuri importante și cu urmări grave. Metalizarea este adecvată reperelor de dimensiuni medii și mari, fiind ideală în acoperirea suprafețelor acestora cu zinc, aluminiu, crom, wolfram și alte metale. Grosimea straturilor acoperitoare realizate cu care se acoperă profilele în scop anticoroziv, sau care refac stratul frecat și uzat, variază de obicei între 50-200 μm, dar sunt și acoperiri mult mai groase. Acoperirile prin metalizare se efectuează conform standardelor internaționale, asigurând o viață mult mai lungă reperelor procesate, față de alte procese similare ca scop.

Metalizarea nu este avantajoasă în cazul în care se dorește procesarea reperelor (pieselor) de dimensiuni reduse (de 3mm la câțiva milimetri).

În final, economia circulară poate fi vizualizată ca în fig. 1.

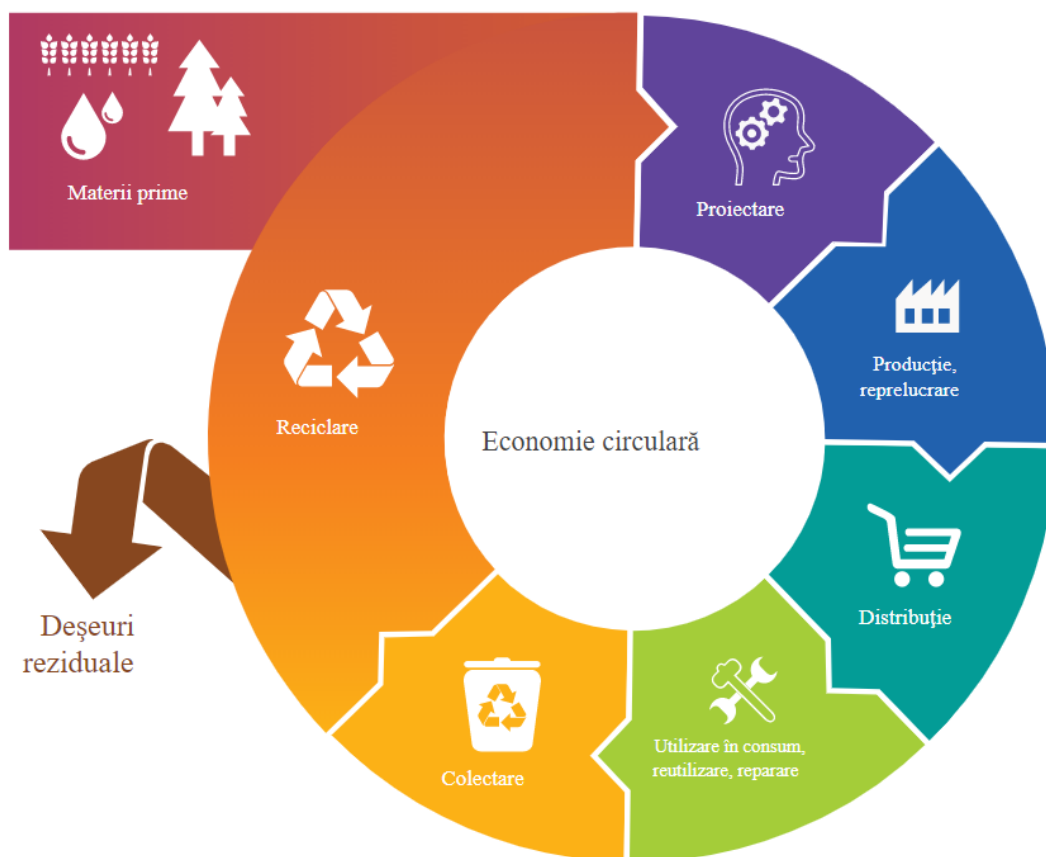


Fig. 1

Sursa: <http://www.europarl.europa.eu/>

Economia circulară este un model de producție și consum care implică toate etapele, de la proiectare la consum și apoi la reciclare, rezultând în final doar o cantitate redusă de deșeurile comparabilă cu materia primă și materialele inițiale.

### 3. Industrie 4.0

Ideea de Industrie 4.0 este de dată recentă și a fost prezentată pentru prima dată în 2011 la expoziția de la Hanovra de către un grup de specialiști din Germania (Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas și Wolfgang Wahlster). Dacă noțiunile de revoluții industriale au fost date unor etape de dezvoltare a economiei mondiale după desfasurarea acestora, noțiunea de Industrie 4.0 a apărut și s-a impus încă din perioada apariției unor componente pe care le putem categorisi ca mici revoluții tehnologice, cum ar fi aplicarea tehnologiei informației și telecomunicațiilor, sau noile tehnologii software pentru modelare și simulare, sau dezvoltarea sistemelor cyber-fizice pentru controlul proceselor fizice și chiar implicarea imprimantelor 3D în fabricație. Dacă progresele revoluțiilor anterioare au fost preluate fără greutate și într-un ritm acceptabil de către majoritatea țărilor, tranziția spre Industrie 4.0 este rapidă și posibil de efectuat numai de către țările care și-au pregătit economia pentru astfel de progrese. Pentru prima revoluție, când s-a trecut de la exploatarea animalelor la utilizarea apei și aburului în motoarele unor utilaje complexe, omul s-a adaptat rapid. A doua revoluție industrială a permis oamenilor să-și creeze legături fizice - prin rețele feroviare și de idei - prin telegraf, dar și să perfecționeze fabricarea pe linii de producție modernizate - prin aportul deosebit al electricității. Această revoluție tehnologică a fost destul de ușor asimilată de majoritatea țărilor lumii și a constituit un mare progres în dezvoltarea omului.

La sfarsitul secolului 20 a avut loc cea de-a treia revolutie industriala, cea digitala, destul de greu de asimilat de omenire, stabilind deja diferente notabile intre tari. A patra revolutie industriala, conform multor specialisti, este in curs de desfasurare si, dat fiind nivelul tehnico-stiintific extrem de ridicat, este necesara o pregatire speciala a tuturor tarilor.

O prezentare intuitiva a dezvoltarii acestor revolutii este prezentata in fig. 2, preluata din [6].

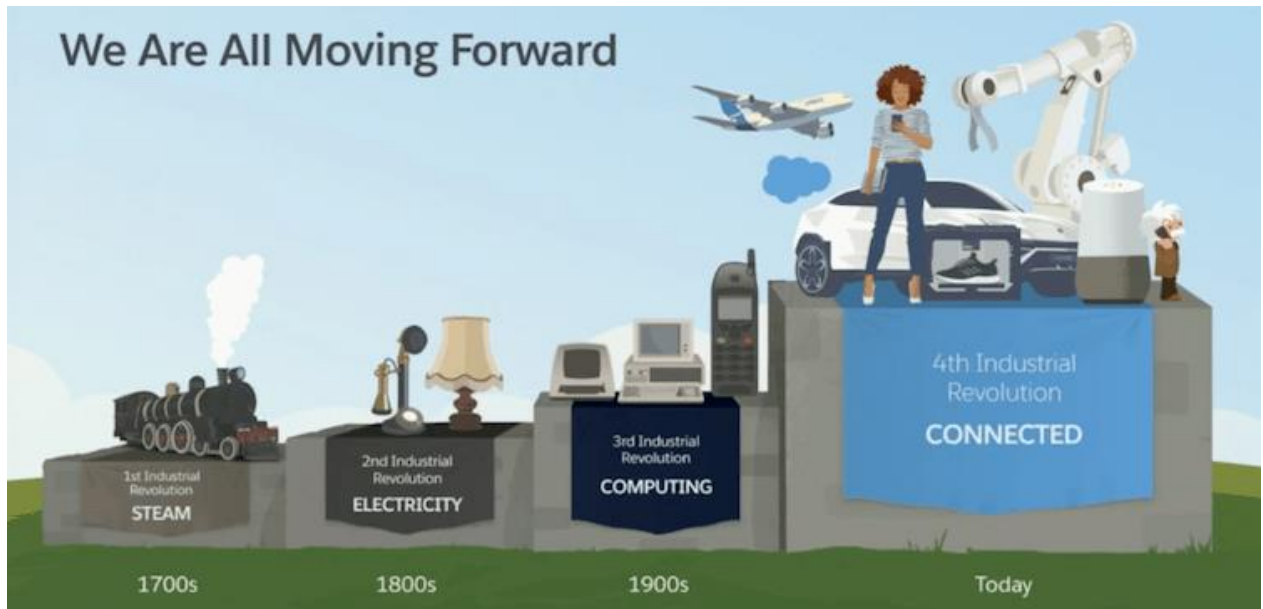


Fig. 2

O tara in care notiuni ca sistemele cyber-fizice, internetul lucrurilor (IoT), internetul industrial al lucrurilor (IIOT), cloud computing etc. nu sunt bine cunoscute si stapanite, va avea mari probleme in procesul de incadrare in progresul implicat de noua revolutie Industrie 4.0. Cheia succesului acestei revolutii pare a fi procesul de digitalizare care se aplica in toate industriile si in toate domeniile. Pentru a se produce mersul economiei unei tari sau al unei firme pe drumul spre Industrie 4.0 este absolut obligatoriu ca salariatii sa fie pregatiti in intelegerea si aplicarea ideii de digitalizare. Fabrica viitorului devine o fabrica inteligenta care creaza o convergenta intre internet si informatizare, punand la baza dezvoltarii datele si conectivitatea. Este din ce in ce mai clar ca in aceasta etapa trebuie ca si oamenii si organizatiile sa se transforme si adapteze noilor tehnologii. Productia va fi plina de interactiuni si conexiuni, usor de incadrat in aceasta industrie a viitorului, dar greu de realizat dat fiind problemele ce apar ca urmare a multelor reorganizari si bulversari ale resurselor si organizatiilor. O alta intrebare care se pune adeseori, pe langa cea care cere definirea conceptului pe intelesul tuturor, este cea prin care se cauta avantajele acestei revolutii industriale. Primele avantaje sunt legate de eficienta imbunatatita si productivitatea crescuta, ambele facand apel la automatizare si cresterea performantei profesionale a salariatilor si ambele ridicand calitatea produselor si serviciilor.

Problema care apare, neasteptat, este ca sunt si cateva dezavantaje, printre care sunt unele legate de personalul lucrator care isi vede creativitatea limitata de tehnologie, vede cresterea nivelului somajului si vede necesitatea si greutatea cresterii nivelului de instruire initiala si pe parcurs. Desi nivelul tehnologic este in plina crestere, se constata o crestere neasteptata a costurilor initiale, o crestere a eforturilor privind securitatea IoT, dar mai ales o crestere a timpului de implementare. In articolul specialistilor de la Aachen [6] exista o interesanta solutie de structurare a fabricatiei unui servocilindru hidraulic (linear electro hydraulic actuator) in cadrul conceptului de Industrie 4.0.

Cand se analizeaza caile prin care fabricile se apropie de Industrie 4.0, pe langa posibilitatile asteptate de felul productiei flexibile, fabricatiei orientate pe cerintele consumatorului, sau cresterii rolului utilizarii datelor in fabricatie, apare si necesitatea proiectarii capabile sa indeplineasca cerintele economiei circulare privind reciclarea materiilor prime si a materialelor.

#### 4. Cercetare si dezvoltare

Din cele prezentate pana aici rezulta ca suportul pentru implicarea Romaniei in noile tendinte mondiale de dezvoltare il constituie cercetarea si dezvoltarea durabile care sa utilizeze o abordare sistemica transdisciplinara a proceselor si produselor, imbinand cercetarea tehnica aplicativa cu cercetarea de mediu si cercetarea sociala.

Acest nou model de cercetare antreneaza, pe langa unitatile specializate de tipul universitatilor si institutelor, si IMM-urile cu activitati specifice de cercetare –dezvoltare. Intreaga Europa incearca sa isi transforme economia standard in economie bazata pe inovare, prin care sa asigure competitivitatea cu celelalte economii din lume si sa treaca la solutia de dezvoltare durabila care sa tina cont de mediu si resurse. In martie 2000 la Lisabona s-a stabilit pentru tarile europene o tinta de 3% din PIB pentru cercetare, tinta care in Romania nu s-a atins niciodata, ba, din contra, a scazut an de an. Acest lucru a condus la o scadere alarmanta a numarului de cercetatori stiintifici, simultan cu cresterea varstei acestora. Incercarile de dezvoltare a gradului de inovare prin cresterea numarului de brevete nu au dat rezultatele scontate, iar cauzele se gasesc cu usurinta in lipsa formelor reale si stabile de implicare a cercetatorilor, dar si in birocratia complicata si scumpa de studiu si de elaborare a cererilor. Prea multi oameni fara brevete au devenit experti in brevetare, sfatuitori si creatori de scoala. Multele idei aparute in aceasta perioada au fost ineficiente intrucat nici Centrele de transfer tehnologic, nici insulele de excelenta si nici alte solutii initiate fara o analiza serioasa facuta de specialistii din domeniu nu s-au dovedit utile si nici economice. Intrucat cercetarea aplicativa facuta de intreprinderi este posibila acolo unde exista intreprinderi mari, puternice financiar, este limpede ca cea mai buna solutie va fi pentru Romania mentinerea unor unitati dedicate cercetarii care sa poata lucra cu IMM-uri. Se apreciaza ca un mare numar de tineri care vor intra in cercetare vor lucra in domenii care astazi nu exista si vor deveni o mare valoare adaugata in gestionarea noilor tehnologii. Concluzia fireasca este ca formarea profesionala, educatia si perfectionarea profesionala continua vor deveni esentiale, ca vor asigura baza dezvoltarii viitoare.

#### 5. Concluzii

Industria 4.0 si Economia circulara reprezinta doua tendinte moderne de dezvoltare, reiesite dintr-o analiza serioasa, multidisciplinara privitoare la viitorul societatii umane in general si al Europei in special. Cele doua directii de cercetare sunt esentiale pentru viitorul nostru; ele nu sunt mofturi ale unor insi cu veleitati de specialisti, ci reprezinta probabil cele mai importante elemente ale cercetarii de perspectiva, cu impact direct si, din pacate, foarte rapid asupra vietii pe planeta. Aceste doua domenii se incadreaza in ideea generala de dezvoltare durabila si vin peste noi cu sau fara voia noastra. Tara noastra este implicata in ambele subiecte si a reusit sa depaseasca faza teoretica, trecand la implementarea multora din principiile de baza ale acestor directii, fara a desface la nivelul firmelor si specialistilor elementele ce in general sunt discutate la nivel global si national.

#### 6. Bibliografie

1. <https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circulara-definitie-importanta-si-beneficii>
2. Dan Prodan, Sorin Marinescu. *Refabricarea si modernizarea masinilor-unelte: Sisteme hidraulice*; Ed.Tehnica, 2005.
3. \*\*\* *Hydraulics in Industrial and Mobile Applications* – editată de ASSOFLUID, editura Grafiche Parole Nuove s.r.l., Brugherio (Milano), Italia, sept. 2007.
4. Marin, V. s.a., 1981. *Sisteme hidraulice de actionare si reglare automata. Probleme practice. Proiectare, executie, exploatare*. Bucuresti. Editura Tehnica.
5. Raphael Alt, Hubertus Murrenhoff and Katharina Schmitz. *A survey of „Industrie 4.0” in the field of Fluid Power- challenges and opportunities by the example of field device integration*, 11th International Fluid Power Conference, Aachen, Germany, 2018.
6. <https://www.salesforce.com/blog/2018/12/what-is-the-fourth-industrial-revolution-4IR.html>