

PERFEȚIONAREA PREGĂTIRII INGINEREȘTI ÎN DOMENIUL ACȚIONĂRILOR HIDRAULICE ȘI PNEUMATICE

Dr. ing. Gabriela MATACHE, Dr. ing. Corneliu CRISTESCU,
Dr. ing. Cătălin DUMITRESCU

Institutul de Cercetări pentru Hidraulică și Pneumatică INOE 2000-IHP, București

REZUMAT. Articolul prezintă unele modalități de ridicare a nivelului profesional al lucrătorilor din domeniul acționărilor hidraulice și pneumatice. S-a constatat și se constată că s-a ajuns în situația nefavorabilă în care lucrătorii din domeniu nu mai pot nici macar întreține și repara echipamentele și utilajele importate. Lipsa de pregătire din domeniu este cauzată și de slaba pregătire profesională a inginerilor implicați în întreținerea și reparația sistemelor hidraulice. În ultimii ani, s-a constatat o creștere a deficitului de lucrători specializați, simultan cu creșterea nivelului tehnic al echipamentelor hidropneumatice importate direct, sau aflate în componența unor utilaje complexe. Urmarea este că, de cele mai multe ori, după încercări eșuate de mentenanță și reparații cu diverși pseudospecialiști, posesorii acestor utilaje și echipamente au fost obligați să apeleze la specialiștii străini. Cheltuielile cu aceștia au devenit foarte mari, conducând la o creștere artificială și nedorită a produselor și serviciilor realizate cu aceste utilaje și echipamente. Practica a dovedit că lucrătorii noștri au probleme nu doar cu hidropneumatica, ci și cu mecanica fină și cu ansamblurile mecano-hidraulice. Colectivul de cercetători din INOE 2000-IHP își propune să dezvolte o metodologie de perfecționare profesională a inginerilor mecanici, pornind de la metodologia europeană propusă de CETOP pentru specialiștii din domeniile hidropneumatice, care se bazează pe parcurgerea unui număr de niveluri de perfecționare profesională.

Cuvinte cheie: educație și inginerie, formare profesională, acționări hidraulice și pneumatice.

ABSTRACT. The paper presents some modalities for upgrading the professional level of the employees from the fluid power field. It has been constantly remarked that the employees are not capable anymore of performing the required maintenance and repairing activities for the main equipment and installations. The lack of appropriate training is caused by the low qualification of the engineers involved in the maintenance and repairing activities of the hydraulic systems. In the late years, it has been noticed an increase of the deficit of specialized workers, while the technical level of the hydropneumatic equipment, directly imported or which is integrant part of the structure of complex systems, has been significantly increased. The result was that after several failed attempts at receiving maintenance and repairing from various pseudospecialists, the owners of such equipment and installations had to address to foreign specialists. The expenses with these became very high, leading to an undesired artificial increase of the costs related to the use of these products and the afferent services provided by them. Practice has proven that our specialists have problems not only with the hydropneumatics but with the fine mechanics and the mechano hydraulic assemblies as well. The research team, from INOE 2000-IHP Institute, aims to develop a methodology of professional upgrading of the mechanical engineers, starting from the european methodology proposed by CETOP for the specialists from the fluid power field, which has at the base the coverage of several training levels.

Keywords: engineering and education, professional training, hydraulics and pneumatics systems.

1. INTRODUCERE

În ultimii ani, hidraulica și pneumatica au cunoscut o creștere nemaîntâlnită în istorie și simultan o dezvoltare calitativă, tehnico-științifică, greu de asimilat chiar și de oamenii cu preocupări în domeniu. Introducerea pe scară largă a electronicii și informaticii în sistemele hidropneumatice, diversificarea și multiplicarea funcțiilor echipamentelor au condus la relansarea discuțiilor privind pregătirea profesională a lucrătorilor din domeniu. La o analiză atentă și obiectivă se constată că numărul specialiștilor cu pregătire superioară și medie a scăzut la limite

alarmante. Este interesant că la nivelul absolvenților de învățământ superior problemele se cantonează în zona calității pregătirii și a interesului pentru domeniu după absolvire, în timp ce la tehnicieni și muncitori, problemele apar încă de la început prin lipsa școlilor de specialitate sau a unor cursuri de pregătire specifică de perfecționare sau de reconversie. În anii 1990-2000 aveam specialiști cu o pregătire îndelungată în vechile unități de producție sau în unitățile de cercetare-proiectare, specialiști selectați dintre cei peste 30.000 de lucrători din domeniu. Întrucât aceea a fost o perioadă de cădere a hidraulicii, ca de altfel a întregii industrii, nu s-a mai pus nici o clipă pro-

blema creării de noi specialiști, astfel că în ultimul timp numărul acestora s-a diminuat foarte mult, fie pe căi naturale (pensionări), fie prin migrarea spre domenii mai interesante financiar. Singura ramură care s-a dezvoltat în acest timp a fost cea a vânzătorilor, dar și aici au apărut multe probleme legate de număr și de nivelul pregătirii. Ideea că nu mai e chiar așa mare nevoie de tehnicieni, pentru ca producția a scăzut la aproximativ o zecime față de anul 1989, a fost și este eronată, fiind posibil să nu mai fim capabili nici să exploatem echipamentele fabricate de alții. Să nu uităm că timpul în care poate fi pregătit un bun specialist în domeniu, indiferent de nivelul tehnico-științific la care ajunge, este de ordinul a 2-3 ani în condițiile în care lucrează în permanență în domeniu. Din păcate, la ora actuală hidraulică și pneumatică au puține argumente (evident financiare) prin care ar putea face un tânăr să intre într-un program intens de pregătire poate în afară de obținerea unui certificat care să-i permită angajarea la orice firmă europeană membră a CETOP. Interesant este ca problemele legate de lipsa specialiștilor în domeniu sunt acut resimțite și în restul țărilor europene, motiv pentru care asociația de specialitate CETOP a pornit o acțiune intensă de stabilire a unor metode de ridicare a nivelului profesional, care să permită celor care trec printr-o anumită pregătire și evaluare să capete o recunoaștere valabilă la nivel continental.

2. CORELAREA PERFEȚIONĂRII PREGĂTIRII PROFESIONALE CU CERINȚELE ECONOMIEI

Sistemele de acționare hidraulice sunt folosite pe scară largă într-un număr mare de aplicații datorită posibilității de a obține cupluri și forțe mari pentru un gabarit redus sau pentru obținerea unor parametrii mecanici (poziții, viteze, accelerații, forțe, cupluri, puteri, etc.) în condiții de precizie și dinamică ridicată. Îndeplinirea condițiilor de precizie și dinamică ridicată nu este posibilă fără utilizarea elementelor electronice/informatică și a conceptului de mecatronică.

O altă gamă de aplicații este legată de robotică industrială și sisteme flexibile de fabricație.

Există mai multe necesități pentru obținerea unor specialiști în acest domeniu și nu numai:

- necesitatea perfecționării profesionale a lucrătorilor din domeniu, pornind de la larga răspândire a acționărilor hidropneumatice pe toate utilajele mobile și pe majoritatea celor fixe, și de la creșterea nivelului tehnico-științific al echipamentelor și sistemelor;

- necesitatea înființării unor centre dotate cu personal și laboratoare capabile să desfășoare o astfel de perfecționare;

- obligativitatea alinierii pregătirii profesionale a lucrătorilor din țară în domeniul hidraulicii la nivelul cerințelor europene;

- situația reală existentă în țară care face ca să nu se poată trece la o perfecționare în domeniul hidraulicii fără o perfecționare prealabilă în domeniul mecanicii fine.

Echipamentele și utilajele complexe care includ mișcare, au nevoie de un sistem de acționare care, tradițional, poate fi mecanic, electric, hidraulic sau pneumatic, dar de cele mai multe ori o combinație a acestora. Există o competiție acerbă între aceste tipuri de sisteme, dar câștigătorul este dat de performanță tehnică, de calculul economic și mai nou și de performanța de ecologie-mediu. Competiția aceasta suplimentară competiției dintre producători a condus la o dezvoltare interesantă a sistemelor hidropneumatice, cu consecințe pozitive în nivelul tehnic al utilajelor complexe. Creșterea nivelului tehnico-științific s-a realizat mai ales în domeniile pneumaticii și sistemelor de ungere centralizată.

Principalele tendințe, care vor implica modificări structurale în pregătirea lucrătorilor din domeniu sunt următoarele:

- electronizarea și informatizarea echipamentelor și subsansamblelor. Aceasta soluție a fost deja aplicată în zona pneumaticii și a echipamentelor de ungere centralizată făcând din acestea o bază importantă a mecatronicii. Hidraulica deși a pornit acțiunea de mai mult timp încă își mai caută elementele tehnice eficiente economic. Această tendință a mărit în România discrepanța dintre nivelul tehnic ridicat al echipamentelor și nivelul profesional scăzut al lucrătorilor din domeniu;

- utilizarea materialelor noi cu performanțe ridicate în fabricația echipamentelor hidropneumatice. Primele efecte au fost acelea de a putea fi ridicați parametri funcționali de tipul presiunilor, forțelor și momentelor pentru echipamente de același gabarit. Această tendință necesită o abordare nouă mai ales la nivelul protecției muncii;

- utilizarea unor tehnologii de fabricație moderne. Aceste noutăți au condus la creșterea performanțelor de tipul debitelor și vitezelor, permițând schimbări și la nivelul comenzilor. Modificările de acest tip au mari influențe asupra pregătirii profesionale a lucrătorilor în privința mentenanței și a protecției muncii;

- utilizarea unor fluide de lucru biodegradabile sau nepoluante. Schimbarea fluidelor de lucru asigură o șansă în plus hidraulicii de a scăpa de necazul impactului negativ asupra mediului, dar și o modificare a gândirii tehnologice a producătorilor și utilizatorilor de astfel de echipamente.

În ultimii ani, s-a constatat o creștere a deficitului de lucrători specializați simultan cu creșterea nivelului tehnic al echipamentelor hidropneumatice importate

direct sau în componența unor utilaje complexe. Urmarea este că de cele mai multe ori după încercări eșuate de mentenanță și reparații cu diversi pseudo-specialiști, posesorii acestor utilaje și echipamente au fost obligați să apeleze la specialiștii străini. Cheltuielile cu aceștia au devenit foarte mari conducând la o creștere artificială și nedorită a produselor și serviciilor realizate cu aceste utilaje și echipamente. Practica a dovedit că lucrătorii noștri au probleme nu doar cu hidropneumatica ci și cu mecnica fină și cu ansamblurile mecano-hidraulice.

De asemenea, lucrătorii, precum și conducătorii acestora încă nu au înțeles importanța **ecologizării activității** și necesitatea aplicării unor tehnologii de lucru și de mentenanță care să permită și să asigure evitarea impactului negativ asupra mediului. Toate aceste acțiuni preconizate trebuie să se desfășoare cu o mare atenție privind **protecția muncii**, date fiind noutățile tehnice și pericolele implicate asupra personalului de întreținere.

3. EXPERIENȚA INTERNAȚIONALĂ ÎN PERFEȚIONAREA PREGĂȚIRII SPECIALISTILOR DE ÎNTREȚINERE

La nivel European cursurile de perfecționare în domeniul acționărilor hidro-pneumatice sunt la un nivel foarte ridicat. Țările cu industrie dezvoltată și-au dat seama de necesitatea instruirii continue a specialiștilor pentru a ține pasul cu noile descoperiri în domeniu. În Europa, sunt centre de pregătire în domeniu în țări ca Germania, Anglia, Italia, Franța, Spania și Polonia, **figura 1**.. Toate aceste Centre de perfecționare respectă recomandările Comisiei de educație a CETOP.

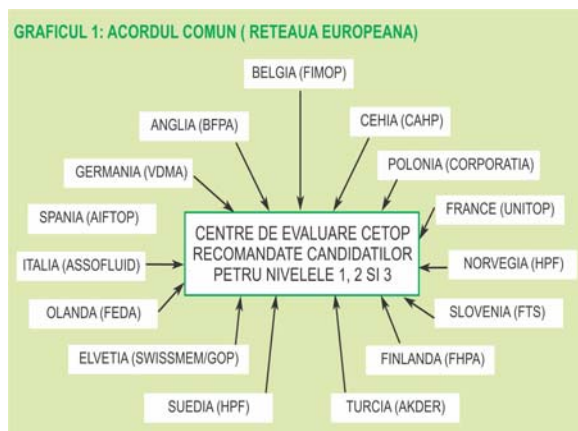


Fig. 1. Centre de pregătire în domeniul hidraulicii și pneumaticii.

Relația dintre pregătirea teoretică și cea practică la nivel European. Analizând situația pregătirii profesionale din domeniul hidraulicii și pneumaticii s-a constatat la nivel european o situație,

de altfel așteptată, în care cei care știu teorie nu prea au capacitatea de a transfera în practică ceea ce știu, iar cei cu o îndemânare acceptabilă nu au înțelegerea teoretică a fenomenelor pe care le supraveghează. Pornind de la aceste date, la nivelul CETOP s-a decis că perfecționarea pregătirii profesionale să fie în așa fel structurată încât personalul să se transforme în specialiști numai când există o corelare foarte exactă a cunoștințelor teoretice necesare cu o bună îndemânarea și capacitatea de a le aplica în practică. Aceasta idee arătat faptul ca structura cursurilor trebuie sa fie adaptata în consecință, iar evaluarea să cuprindă în egală măsură ambele aspecte.

Este de mare interes să știm că indiferent de nivelul de pregătire ce urmează a fi acreditat, este implicată o bună cunoaștere a structurii echipamentelor și sistemelor, precum și capacitatea intervenției directe și calificate. Cursurile de pregătire în domeniu sunt echilibrate ca număr de ore între teorie și practică și se vor finaliza întotdeauna cu o evaluare completă. Orice examen pentru a fi trecut trebuie să consemneze și **reușita la teorie și reușita la practică**. Nu există posibilitatea acordării unei trepte de specializare, dacă nu sunt **indeplinite baremurile** la ambele părți ale cursului. Acest lucru va obliga pe cei care se ocupă de perfecționarea pregătirii profesionale să structureze cursurile în acest sens și să dispună de facilități minime atât pentru partea teoretică dar și pentru partea practică.

Propunerea de educare și formare și inițiative de armonizare pentru EUROPA. Odată cu nevoia ridicată din Europa și din lume pentru o mână de lucru competentă și bine educată, capabilă să mențină și să manevreze sisteme hidraulice, CETOP a preluat inițiativa de a lansa o propunere pentru a dezvolta un program de a instrui mâna de lucru pe domeniul respectiv.

Scopul acestui program consta în realizarea unei **structurii agreate și acceptate de „Baza de calificare a competențelor“** reflectând nevoile persoanelor care se află în categoriile 1,2 și 3 acoperite de Nivelul Ocupațional. Această structură, reflectă nevoile persoanelor angajate sau care se pregătesc să se angajeze într-un domeniu particular.

Din punct de vedere istoric, un număr mare de persoane au obținut o calificare care atestă nivelul lor academic și nu evidențiază abilitatea acelei persoane de a pune în aplicare cunoștințele dobândite. Abilitățile asociate domeniului de Management și Mentenanță a sistemelor hidraulice sunt: *Planificarea și pregătirea; Instalarea; Punerea în funcțiune; Testarea; Mentenanța; Diagnoza și rectificare; Înlocuirea și modificarea; Demontarea și asamblarea.*

Pentru a realiza aceste activități la diferite niveluri ocupaționale și pentru a realiza un nivel de performanță și repetabilitate într-un timp dat, necesită ca acea persoană să fie COMPETENTĂ.

O Calificare pe Bază de Competențe, va consta dintr-o combinație de cunoștințe și aplicarea cunoștințelor, susținute de experiența practică la locul de muncă sau în domenii simulate.

4. NIVELELE OCUPAȚIONALE VERSUS PROGRAMELE DE STUDII

În continuare se prezintă; o exemplificare a diferențelor dintre cunoștințele bazate pe nivelurile de considerațiune. Ca exemplu este folosită o **supapă de siguranță** și această ANALOGIE evidențiază diferența de cunoaștere, necesară la diferite niveluri, și indică clar modul în care pregătirea și experiența fac diferența, și anume:

- *la nivelul 1* – candidații trebuie să știe ce este o supapă de siguranță, rolul ei, și scopul utilizării (Funcțiile de Bază);

- *la nivelul 2* – candidații trebuie să știe în plus față de cei de la nivelul 1 și modul în care funcționează (Funcții de Bază și Acționare)

- *la nivelul 3* – candidații trebuie să știe și diferitele modalități de folosire a valvei de siguranță (control proporțional, golire), și ce erori pot apărea (Noțiuni, Operații, Aplicații și Specificații Tehnice).

- *la nivelul 4* – candidații trebuie să cunoască toate detaliile de la nivelul 3 și ar putea fi implicați și în stadiul de proiectare și selectarea componentelor compatibilitate.

- *la nivelul 5* – candidatul trebuie să aibă toate cunoștințele celorlalte nivele și în plus priceperea și cunoștințele care să-i permită să proiecteze sau să restructureze supapa de siguranță.

Folosind exemplul dat se poate observa faptul că deși o persoană de nivel 5 trebuie să aibă aceleași cunoștințe ca o persoană de nivel 1, există diferență de amploare și profunzime. Nivelul 1 reprezintă o abordare sumară a subiectului, pe când nivelul 5

reprezintă o abordare în profunzime și acoperirea unei varietăți de subiecte adiacente.

Diferența dintre nivelul de bază și nivelul 1, este dată de **educație și formare profesională**, activitățile de bază fiind repetitive, urmărind proceduri bine stabilite, experiența și cunoștințe minime de alte domenii. Trecerea de la nivelul 1 la nivelul 2 necesită educare și formare la un nivel de competențe care să întrunească Cerințele ocupaționale de nivel 2.

De la nivelul doi la nivelul 3 este necesar o aprofundare a cunoștințelor mai mare decât cea necesară pentru nivelul 2, completate cu alte domenii adiacente hidraulicii. La nivelul 3, competențele profesionale ar trebui să reflecte în mod clar un nivel de experiență, capabil să facă față unei game de activități numeroase și complexe pentru a respecta atribuțiile ocupaționale al acestui nivel.

Nivelul 4 și nivelul 5 necesită cunoștințe și pricepere în alte domenii ingineresti și o cunoaștere aprofundată a domeniului. Acoperind astfel domenii ca: materiale, calcule de rezistență, matematică, fizică, specificații tehnice și tehnologii

Pentru etapa actuala CETOP a pastrat active doar nivelele 1, 2 și 3.

Corelarea pregătirii în România cu modalitățile europene de pregătire. În România este în derulare un proiect pe programul POSDRU în care se dezvoltă o rețea de Centre de pregătire și perfecționare profesională, rețea ce va fi recunoscută de Forurile competente din Europa. Inițiativa va permite angajatorilor să identifice nivelele de competența, aptitudinile, și cunoștințele unei persoane care deține un certificat de competențe CETOP, și furniza o garanție mărită a asigurării calității pe parcursul activității.

Calificările CETOP trebuie să devină o **referință în educarea și formarea** în acționările hidraulice din Europa, și totodată să asigure oportunități mărite pentru angajări și transfer de aptitudini în interiorul Europei.

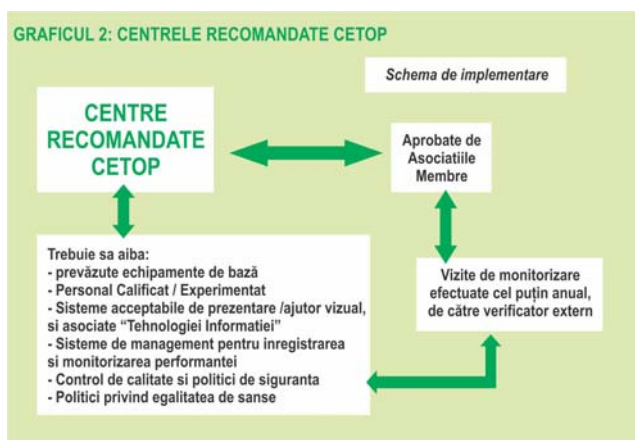


Fig. 2. Centre recomandate CETOP.

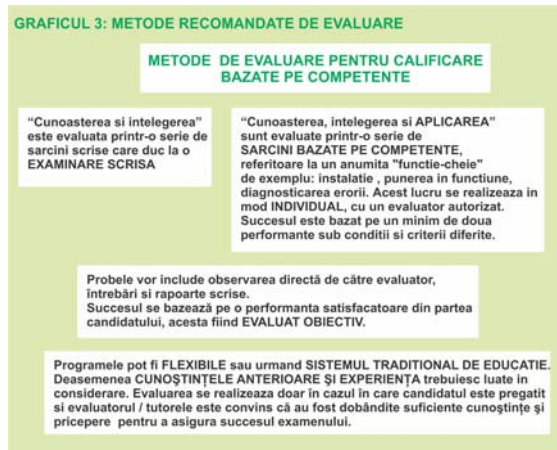


Fig. 3. Metode recomandate de evaluare.

PERFEȚIONAREA PREGĂTIRII INGINEREȘTI ÎN DOMENIUL ACȚIONĂRILOR HIDRAULICE

Responsabilitatea implementării și managementul armonizării programului (odata dezvoltat și aprobat) va fi a Membrilor Asociației CETOP (asociațiile profesionale naționale – în România, FLUIDAS). Este recomandat că fiecare membru să colaboreze cu diverse instituții de învățământ și formare din interiorul țării, ca să se asigure că toate aspectele de asigurarea calității, validare și verificarea sunt conforme recomandărilor CETOP.

Intenția este ca fiecare membru CETOP să atingă în structura învățământului național punctele dorite, oferind fiecărei organizații flexibilitate și control total pentru a dezvolta și implementa modalitățile necesare pentru atingerea obiectivului

Membrii asociației vor fi, de asemenea, responsabili pentru recomandarea și **avizarea organizațiilor de instruire** să realizeze propunerea și să asiste companiile membre în asigurarea și susținerea resurselor necesare.

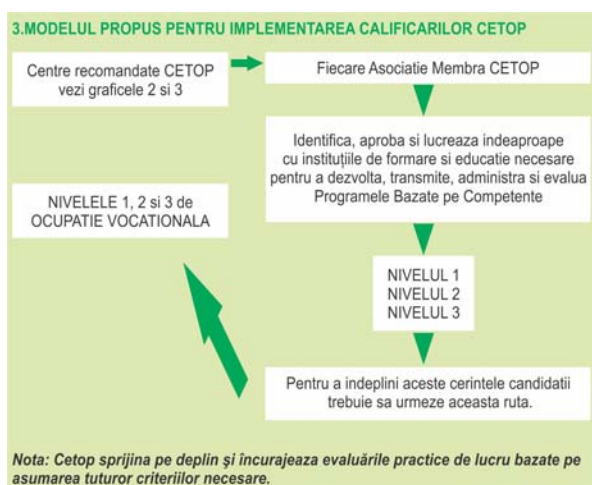


Fig. 4. Model de implementare a calificărilor CETOP.

Fiecare membru CETOP va înmâna certificate individuale care să ateste nivelul de pregătire dobândit. Acest certificat va reprezenta o calificare recunoscută pe plan european. Pe durata perioadei de studiu și de dobândire a competențelor, toți candidații vor fi obligați să mențină un raport individual de aptitudini. Acesta ar trebui să formeze un portofoliu al cunoștințelor și competențelor obținute, aparținând nivelului

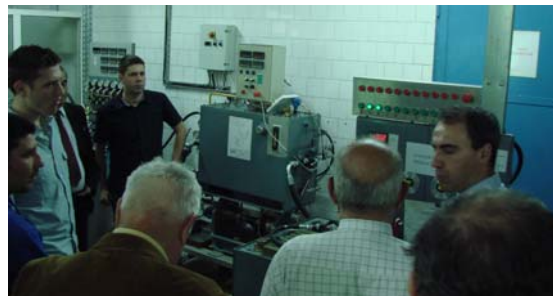


Fig. 4. Instruire practică în laboratoare.

ocupational personal. Toate aceste rapoarte trebuie semnate pentru autenticitate și vor deveni bazele dezvoltării profesionale continue.

Va fi responsabilitatea „Centrelor recomandate” să asigure **informare și îndrumare** referitor la nevoile personale, luând în considerare noțiunile și experiența precedentă. Aceasta nu înseamnă că o persoană cu nivel ocupational 3 este capabil să urmeze un program de studiu de nivel 3. Persoane diferite, vor avea nevoie de pregătire educațională și profesională diferită depinzând de:

a) cunoștințele actuale, aptitudinile, experiența, și statutul salarial, șomer sau angajat

b) așteptările angajatorului în funcție de încadrarea la locul de muncă sau de aptitudinile dorite la locul de muncă (de exemplu: pentru un absolvent în domeniul electronic este necesară o cunoștere sumară în domeniul hidraulicii, încât o instruire de nivelul 1 ar putea satisface nevoile persoanei respective)

Centrele de formare trebuie să asigure oportunități egale candidaților la toate nivelurile, și să asigure diferite metode de instruire, variind de la:

- cursuri scurte și module;
- program de învățământ la distanță;
- studiu personal.

Prima grupă pilot, organizată de Fluidas, a susținut cu succes examenul de absolvire a cursului, participanții dovedind o bună înțelegere a teoriei precum și punerea în practică a acesteia (fig. 4).

Dupa acest **curs pilot**, am **perfeționat metodele de predare și programa** astfel încât la cursurile următoare s-a putut răspunde prompt cerințelor și problemelor cursanților.

Pe parcursul acestui an, vor avea loc și alte cursuri în următoarele luni: septembrie și octombrie. Aceste cursuri se adresează angajaților din domeniile ce utilizează acționări hidraulice și pneumatice. Surpriza avută de organizatori a fost ca la primele cursuri s-au înscris foarte mulți **angajați cu pregătire superioară**, idea fiind marea lipsă a lucrătorilor cu pregătire profesională medie tehnică în cadrul întreprinderilor. Chiar și în această situație cursul este prezentat la nivel accesibil tuturor salariaților dornici să devină specialiști în domeniul hidraulicii și pneumaticii.

5. CONCLUZII

În general, la nivel european, Se admite că, **gradul de pregătire profesională** asigurat de școală **nu spune nimic** despre capacitatea unei persoane de a aplica în practică toate sau măcar o parte din cunoștințele teoretice acumulate. De aici, decurge **nevoia de pregătire profesională, de training specializat**, care să contribuie la îmbunătățirea capacității de adaptare a întreprinderilor și a angajaților la realitățile tehnologice, ca și la cele economice, spre a-și găsi locul pe o piață a muncii dinamică și competitivă, așa cum este cea actuală. De asemenea, nici lucrătorii și nici managerii acestora încă nu au înțeles importanța **ecologizării activității** și necesitatea aplicării unor **tehnologii de lucru și de mentenanță** care să permită și să asigure evitarea **impactului negativ asupra mediului**. Un deziderat în plus al activității de **training pentru mentenanță** în domeniul acționărilor hidraulice, îl constituie aceste noi tendințe.

Un alt motiv, pentru care e necesar **training specializat în domeniu**, este acela ca **la nivel național nu a existat și nu există școli** pentru lucrătorii din acest

mare câmp de activitate și, ca urmare, așa-ziii specialiști sunt proveniți din personal calificat la locul de muncă.

Universitățile tehnice trebuie să ia în mod serios structura specialiștilor necesari economiei naționale care acum și în următorii câțiva ani vor cere cu precădere **ingineri specializați în mentenanță** și mai puțini specialiști în cercetarea și proiectarea echipamentelor.

Prin toate cele menționate, trainingul pentru mentenanță în FLUID POWER devine tot mai necesar dacă se vrea ca domeniul și specialiștii săi să se adapteze și să se dezvolte și în timp de criză.

BIBLIOGRAFIE

1. CETOP education recommendations. Editor: CETOP Education Commission, 2006.
2. Studiu de analiză – proiect „Pregătirea specialiștilor în domeniile mecanicii, hidraulicii și pneumaticii în scopul promovării adaptabilității și creșterii competitivității” POSDRU/81/3.2/S/47649
3. Petrin DRUMEA – editorial *HIDRAULICA* nr. 1/2008, ISSN 1403-7303.

Despre autori

Dr. ing. **Gabriela MATACHE**

Institutul de Cercetări pentru Hidraulică și Pneumatică INOE 2000-IHP București, CS III

A absolvit Universitatea „Politehnica” din București, Facultatea de Inginerie Mecanică, specializarea Echipamente Hidro-Pneumatice de Automatizare și Roboți Industriali (1995); master inginer (1996). Doctor inginer din anul 2004 în cadrul Facultății de Inginerie Mecanică și Mecatronică, cu o temă referitoare la reglarea presiunilor în acționările pneumatice. Are o experiență de 15 ani în domeniul componentelor și sistemelor pneumatice, participând în proiecte de cercetare din cadrul programelor ORIZONT 2000, RELANSIN, CALIST, CEEX, INOVARE, la care a participat în calitate de director / responsabil de proiect (7 proiecte) sau elaborator.

Dr. ing. **Corneliu CRISTESCU**

Institutul de Cercetări pentru Hidraulică și Pneumatică INOE 2000-IHP București, CS I

În anul 1972 a absolvit Facultatea de Inginerie Mecanică din Universitatea de Petrol și Gaze din Ploiești. De la început, a lucrat în domeniul de cercetare-proiectare. A elaborat numeroase studii, proiecte și lucrări de cercetare în domeniul construcției de mașini, în special în aria echipamentelor cu acționare hidraulică și pneumatică. A publicat peste 200 de articole, 5 cărți tehnice și a obținut 9 brevete de invenție și 12 certificate de inovator. În anul 1998 a devenit doctor inginer la Universitatea „Politehnica” din București, iar în anul 2000 a avut o specializare în *Structuri inteligente* de roboți și manipolatoare la CISM – Centrul Internațional de Științe Mecanice din orașul Udine, Italia.

Dr. ing. **Cătălin DUMITRESCU**

Institutul de Cercetări pentru Hidraulică și Pneumatică INOE 2000-IHP București, CS III

Este absolvent al Universității „Politehnica” din București, Facultatea de Inginerie Mecanică, specializarea Echipamente Hidro-Pneumatice de Automatizare și Roboți Industriali (1997); master inginer (1998). Doctorand în cadrul Facultății de Inginerie Mecanică și Mecatronică, cu o temă referitoare la utilizarea presiunilor ridicate în acționările hidraulice. Are o experiență de 12 ani în domeniul componentelor și sistemelor hidraulice, participând în proiecte de cercetare din cadrul programelor ORIZONT 2000, RELANSIN, CALIST, CEEX, INOVARE, la care a participat în calitate de director / responsabil de proiect (5 proiecte) sau elaborator. În anul 2011 a devenit doctor inginer la Universitatea „Politehnica” din București.