ASOCIAȚIA PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA

CONTROL & INSTRUMENTATION ASSOCIATION OF ROMANIA

AUTOMATIZĂRI și INSTRUMENTAȚIE

fondată în 1991

nr. 3-4/2015

SISTEME ■ MĂSURĂRI ■ ELEMENTE DE EXECUȚIE ■ ACȚIONĂRI ■ COMUNICAȚII ■ ROBOȚI ■ CALCULATOARE DE PROCES

Hasel®

ECHIPAMENTE ELECTRICE DE AUTOMATIZARE ȘI CONTROL ÎN MEDII CU PERICOL DE EXPLOZIE

S.C. HASEL INVENT S.R.L.
Sediul social: 547125 Bogata nr. 332, jud. Mureș
Tel.: 0265-264225, 0365-882210, Fax: 0265-220882, 0365-882209
Mobil: 0744-503792, E-mail: office@hasel.ro
Punct de lucru: str. Dezrobirii nr. 13, Târgu Mureș 540240
www.hasel.ro

PROIECTARE - EXECUȚIE - MONTAJ – MENTENANȚĂ

→ montaj traductoare de parametri
→ montaj acționari de robinete
→ montaj sisteme de măsură debit
→ montaj tablouri automatizare
→ montaj cabluri electrice
→ executare conexiuni electrice
→ elaborare software de monitorizare

Câteva din numeroasele aplicaţii realizate de EAST ELECTRIC pentru industria auto

Maşină de presat articulaţii în Puntea-Spate

Posturi de sertizare piuliţe în Puntea-Faţă

Maşină de presat articulaţii în Bieletă

Serie nouă a revistei
INSTRUMENTAȚIA
Fondată 1991

AUTOMATIZĂRI și INSTRUMENTAȚIE

REVISTA ASOCIAȚIEI PENTRU AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA

ISSN 1582-3334 Copyright © 2000

Director fondator
Dr. ing. Horia Mihai MOȚIT
hmotit@aair.org.ro

Colectiv redacțional
Dr. ing. Horia Mihai MOȚIT
Dr. ing. Ioan Ganea
Dr. ing. Paul George IOANID

Consultanți
Dr. ing. Dr. h. c. Sergiu Stelian ILIESCU, Prof. univ. emerit
Prof. univ. dr. ing. Dumitru POPESCU
Prof. univ. dr. ing. Nicolae CUPCEA
Prof. univ. dr. ing. Ioana FĂGĂRĂȘAN
Conf. dr. ing. Daniela HOSSU

Tehnoredactare: Vasile HOSU

Adresa redacției
Str. Viesparilor nr. 26, et. 3, ap. 10
sector 2 București 020643
Tel/Fax: 021/210.50.55
Tel/Fax: 031/405.67.99
e-mail: aair@aair.org.ro
www.aair.org.ro

Tipărit la
MASTERPRINT SUPER OFFSET
Șos. Odăi nr. 249-251
sector 1, București
Tel: 021.222.42.23
Mobil: 0724.279307
e-mai: office@masterprint.ro

Toate drepturile asupre acestei publicații sunt rezervate A.A.I.R.
Autorilor le revine integral răspunderea pentru opiniile exprimate în revista conform art. 205 - 206 din Codul Penal.

ANIVERSARE A.A.I.R. 25 ANI 1990-2015

cuprins

aniversare

4 **ANIVERSAREA A 25 DE ANI DE LA ÎNFIINȚAREA A.A.I.R.**

din viața A.A.I.R.

10 Noi facilități A.A.I.R.

eveniment

11 **RAILF - ROMCONTROLA 2015** - Târgul de Automatizări și Instrumentație & Aparatură de laborator din Rmânia

măsurări

12 E-direct, **Endress + Hauser România**

13 FLEXIM - Măsurare neinvazivă de debit și energie termică, **ROMVEGA SRL**

14 Metodologie originală de etalonare analitică a debitmetrelor cu arie variabilă destinate gazelor, utilizând numai apa, **Dr. ing. Horia Mihai MOȚIT,** Reprezentantul României în Comitetul Mondial al Debitmetriei IMEKO TC9

automatizări

16 Modalitate de reglare a turației unei turbosuflante, **Ing. Adrian TĂNASE, OMV Petrom SA**

18 Tehnologia medicală actuală: cerințe și soluții, **FESTO ROMANIA**

19 O POVESTE DE SUCCES - Bürkert & B. Braun, **VDR&Servicii SRL**

eficiență energetică

20 **ENERGOBIT** – Modele inovative de afacere pentru eficiență energetică în industrie

automatizări

22 Sistem integrat de monitorizare și control a conductelor de transport gaze naturale, **Dr. ing. Liviu ANCĂȘ, SNTGN TRANSGAZ S.A. Mediaș**

24 Organizarea aplicației software pentru controlul proceselor industriale discrete, **Ion PAIDIU, sr. Process Control Engineer**, **SC LUDAN Engineering SRL**

28 Automatizarea sistemelor de fabricație aditivă, **Conf. Dr. Ing. Eugen DIACONESCU**, **Universitatea din Pitești**

31 Calculul forțelor de presare la presarea penelor-disc în arborii transmisiilor mecanice; metodă, rezultate și evaluări, **Gabriel ANDREI, Director Științific**, **EAST ELECTRIC SRL**

33 ROTORK lansează a treia generație de acționări IQT inteligente pentru robinete sfert de tură, **CONTROLTECH SOLUTIONS SRL**

noi membri A.A.I.R.

34 **INDUSTRIAL ELECTRICAL SOLUTIONS**

ANIVERSAREA A

25 ani 1990 - 2015

DE LA ÎNFIINȚAREA

A.A.I.R

Gânduri despre Asociație

Aducem mulțumirile

si aprecierile noastre la cea de-a 25-a aniversare, pentru îndelungata și buna colaborare pe care societatea noastră a avut-o cu A.A.I.R.
Suntem membri ai asociației din anul 2005. Am găsit în AAIR o platformă de interese comune a firmelor și specialiștilor din domeniile automatizărilor, acționărilor, achiziției și prelucrării datelor și al măsurărilor. Prin activitatea sa, prin organizarea de simpozioane si expoziții și, în mod deosebit, prin revista sa de specialitate , asociația a contribuit în mod substanțial la dezvoltarea automatizărilor în țara noastră, chiar și în perioade în care interesul pe piață era mai scăzut. Intâlnirile cu caracter aplicativ cu specialiști, cu firme și instituții din țară ne-au dat prilejul să cunoaștem preocupările colaboratorilor noștri, noutățile din domeniu și să apreciem corect cerințele pieței.
Se cuvine să adresăm un cuvânt de mulțumire d.lui Președinte Horia Mihai Moțit pentru consecvența și profesionalismul cu care a condus asociația și, totodată, să salutăm, prin intermediul revistei asociației, pe toți colaboratorii noștri, membrii A.A.I.R., și să le urăm succes deplin în activitate.

Dr.ing. Grigore VLAD
Director general ICPE BISTRIȚA S.A.
Șef Sucursală A.A.I.R. Bistrița

RAILF 2012

La acest moment aniversar

îmi amintesc că prin anii 1998 când eram director la Sucursala ICEMENERG Craiova, căutam la nivel național o asociație/organizație care să ne faciliteze o legatură de colaborare cu parteneri externi. Așa am aflat că există Asociația pentru Instrumentație din România al cărei președinte era dl. dr. ing. Horia Moțit. Din acel moment s-a înfiripat o colaborare de lungă durată în domeniul instrumentației și al automatizărilor.
Această colaborare a continuat și după anul 2005 de când am devenit director la Automatic Systems.
Datorită perseverenței și dăruirii unui mare specialist în domeniul instrumentației și automatizărilor din România, în persoana dl. dr. ing. Horia Moțit, consider că A.A.I.R. va avea viață lungă și generațiile următoare de ingineri vor avea un exemplu demn de urmat.
La Mulți Ani A.A.I.R. !

Ing. Petre Silvestru ALEXANDRU
Director Automatic Systems S.R.L.
Șef Sucursală A.A.I.R. Craiova

RAILF 2012

RAILF 2012

Colaborarea East Electric

cu A.A.I.R. este una de lungă durată și benefică, având în vedere faptul că în anul 2015 ambele organizații sărbătoresc 25 de ani de la înființare.
In această perioadă am participat la diversele manifestări organizate cu succes de A.A.I.R., respectiv expozițiile Romcontrola, cu prezentări de lucrări în cadrul Simpozioanelor anuale ale Asociației, cât și cu articole în revista Automatizări și Instrumentație editată de aceasta.
Felicit Asociația și conducerea ei pentru activitatea depusă în acest lung interval de timp și urez să dezvoltăm pe viitor colaborarea cu noi parteneri importanți din domeniile automatizărilor și instrumentației.

Ing. Iuliu STOCKLOSA
Director General
EAST ELECTRIC S.R.L.

In urmă cu 12 ani,

firma noastră HYDAC intra în familia Asociației pentru Automatizări și Instrumentație din România- A.A.I.R.
In toți acești ani, ne-am bucurat să fim alături de oameni inimoși, foarte serioși și dedicați tehnicii cum este Dl. Moțit,de o perseverență și un profesionalism deosebite și , aș spune , rar întâlnite în ziua de astăzi când superficialitatea și non-valoarea ies cu tupeu în față.
De aceea, asociațiile ca A.A.I.R. și publicații de înalt nivel de conținut și de realizare precum ale A.A.I.R.-ului, trebuie să reziste, să fie sprijinite și încurajate, efort care trebuie susținut și de noi, toți cei care suntem cunoscători conștienți și responsabili ai adevăratelor valori !
Dacă nu NOI, atunci CINE ?

Ing. Daniela ENESCU
Director
HYDAC S.R.L. Ploiești

La ceas aniversar

vine vremea bilanțurilor; astfel și noi, membrii mai noi și mai vechi ai asociației ne regăsim împreună după 25 ani încercând și în mare măsură și reușind să aducem un aer proaspăt, după o perioadă grea în care datorită situației economice lucrurile nu au mers chiar cum ne-am fi dorit. Dorim ca și de acum înainte, împreună alături de D-nul Motit, să ne luptăm pentru ca dintr-o asociație profesională să facem una de elite cu care industria românească să se mândrească. Avem șansa de a coaliza

oameni de calitate si avem obligaţia morală să profitam de acest lucru şi să continuăm pe acest drum.
Cu aceste gânduri urez asociaţiei multi ani fructuoşi.

Dr. Ing. Sorin BROTAC
S_IND PROCESS CONTROL

· • ❖ • ·

A.A.I.R. – aniversare 25 de ani

Nu cred că greşesc dacă afirm că unul dintre cele mai vizibile progrese înregistrate în creşterea eficienţei energetice din România s-a făcut datorită echipamentelor de măsură şi automatizării. Era normal să fie aşa, pe de o parte, pentru că nu se poate economisi energie fără un proces de măsurare, iar pe de altă parte, pentru că investiţia în aparate de măsură s-a dovedit a avea unul din cele mai reduse durate de recuperare.
Înfiinţarea Agenţiei Române pentru Conservarea Energiei (ARCE) in octombrie 1990 a fost o fericită coincidenţă cu înfiinţarea Asociaţiei pentru Instrumentaţie din România, iar cooperarea între cele două entităţi a constituit o preocupare comună, bazată pe viziune şi obiective similare. Nu a fost nevoie de memorandumuri sau acorduri de cooperare, ci am fundamentat totul pe entuziasmul şi respectul reciproc al unor oameni, care au crezut sincer în necesitatea unei astfel de abordări.
Avem suficiente motive şi satisfacţia să constatăm că, împreună , am dat un nou sens şi un nou nivel managementului energetic atât din industrie cât şi din serviciile municipale, ca începând cu introducerea contorizării şi până la sisteme de smart metering am schimbat radical concepţia de monitorizare a consumului de energie.
Privind către viitor identificăm o serie de noi direcţii şi abordări mult mai profunde determinate de cadrul creat prin legea nr 121/2014 cu privire la eficienţa energetică, care transpune Directiva nr 27/2012 şi, pentru care A.A.I.R. şi Departamentul de Eficienţa Energetică din ANRE, vor putea să continue tradiţia cooperării.
La ceas aniversar adresăm AAIR felicitările noastre pentru tenacitatea urmăririi obiectivelor sale şi rezultatele obţinute şi îi dorim să-şi identifice noi căi de colaborare.

Dr.ing. Corneliu ROTARU
Director, Direcţia Monitorizare pentru Eficienţa Energetică
ANRE

· • ❖ • ·

Mesajul CNR-CME la aniversarea a 25 de ani de la înfiinţarea A.A.I.R

Într-o Românie în care orice minune ţine nu mai mult de trei zile şi în care orice lucru sau eveniment ce se perpetuează peste doi-trei ani înseamnă tradiţie şi tocmai de aceea devine desuet şi musai trebuie schimbat(ă) sau reinventat(ă), ne face o nespusă plăcere şi o sinceră satisfacţie să putem consemna, în acest an, împlinirea a douăzecişicinci de ani de viaţă a unei structuri ce-şi face continuu şi pregnant simţită prezenţa în opera de devenire şi redevenire a cetăţii cu nume de legendă ce se cheamă România.
Se împlinesc, iată, 25 de ani de la înfiinţarea, la 4 iunie 1990, a Asociaţiei cu denumirea iniţială A.I.R.-A.M.C., creaţie a unui grup de ingineri entuziaşti din domeniul instrumentaţiei. La început, Asociaţia a fiinţat ca parte din Asociaţia Generală a Inginerilor din România (AGIR), pentru ca în decembrie 1991 să-şi dobândească personalitate juridică proprie cu denumirea A.I.R.(Asociaţia pentru Instrumentaţie din România), iar din 3 august 2000 şi-a luat denumirea de Asociaţia pentru Automatizări şi Instrumentaţie din România (A.A.I.R), prin lărgirea, în cadrul statutului, a domeniului de activitate. Prin actul de naştere, aceasta s-a definit ca asociaţie profesională a specialiştilor din România, în domeniile automatizări, achiziţii de date, acţionări şi măsurări.
Prin dinamismul activităţii sale, A.A.I.R. şi-a depăşit, încă din primii ani ai existenţei sale, definirea şi aria de exprimare, devenind o prezenţă necesară şi căutată în aproape toate domeniile vieţii materiale, de producţie, de cercetare şi proiectare, de comerţ şi de expertiză în utilizarea mijloacelor de automatizare, dovedindu-se, totodată, o reală placă turnantă între specialiştii români din instrumentaţie: măsurări, automatizări, achiziţii de date, acţionări.
Comitetul Naţional Român al Consiliului Mondial al Energiei se simte onorat de a se număra între membrii colectivi ai Asociaţiei pentru Automatizări şi Instrumentaţie din România, încă din anul 2001, la numai un an de la obţinerea personalităţii juridice a A.A.I.R. ca asociaţie profesională autonomă non-profit, neguvernamentală şi nepolitică.
A.A.I.R. are, în prezent, peste cinci sute de membri individuali şi peste cincizeci de membri persoane juridice, între care organisme guvernamentale, societăţi comerciale, institute de cercetare şi/ sau de proiectare, universităţi tehnice.
C.N.R.-C.M.E., Asociaţie profesională în domeniul energiei, membru fondator, încă din anul 1924, al Consiliului Mondial al Energiei, este angajat plenar în agregarea unei Platforme comune de colaborare a cât mai multor forme asociative profesionale în scopul stabilirii unei opinii unitare privind dezvoltarea economică a României la standarde ştiinţifice şi tehnologice superioare în concertul european şi mondial contemporan. În acest context, Consiliul Director

RAILF 2012

RAILF 2012

RAILF 2012

Simpozion A.A.I.R. – 2012

RAILF 2012

RAILF 2013

RAILF 2013

RAILF Romcontrola 2014

RAILF Romcontrola 2014

și Secretariatul Executiv ale CNR-CME sunt îndreptățite să confirme buna colaborare cu A.A.I.R., personal cu dl. dr. ing. Horia Mihai Moțit-președintele acesteia și să-și exprime convingerea că această colaborare se va dezvolta, în cât mai multe domenii conexe domeniilor proprii de activitate.

Urăm tuturor membrilor individuali și colectivi ai A.A.I.R. succese în munca lor, satisfacții profesionale și o viață îndelungată în interiorul propriei Asociații spre dezvoltarea cât mai rapidă și cât mai sus pe treptele de calitate a economiei României iubite.

La Mulți Ani, stimați și dragi colegi!

Dr. ing. Gheorghe BĂLAN
Director General Executiv
Comitetul National Român al Consiliului Mondial al Energiei (CNR - CME)

· • ❖ • ·

Asociației pentru Automatizări și Instrumentație din România la ceas aniversar

Sfertul de secol scurs de la înființarea A.A.I.R., au reprezentat ani de profesională și prolifică activitate pusă în slujba comunității specialiștilor din domeniul Automatizărilor și al Instrumentației din România, care au condus în mod firesc la o unanimă apreciere și recunoaștere.

Momentul aniversar sărbătorit acum ne oferă plăcutul prilej de a vă adresa alese gânduri, sincere și colegiale felicitări tuturor celor implicați în acest generos efort și desigur, în mod special domnului dr.ing. Horia Mihai Moțit, entuziastul și pasionatul președinte al acestei prestigioase asociații.

Primiți vă rog considerația noastră deosebită, urările noastre de succes pentru întreaga activitate viitoare, să continuați și să dezvoltați ceea ce ați reușit să edificați în toți acești ani.

Prof.dr.ing. Octavian PROȘTEAN
Președinte Filială SRAIT Timișoara

· • ❖ • ·

LA MULȚI ANI, A.A.I.R.!

La aniversarea a 25 ani de la înființarea Asociației pentru Automatizări și Instrumentație din România (A.A.I.R.), îmi face o deosebită plăcere să exprim sincere felicitări Asociației și totodată gratitudinea față de inițiatorul și președintele acesteia , domnul dr.ing. Horia Mihai MOȚIT, fără perseverența căruia nu ar fi existat și azi..

De la începutul înființării, A.A.I.R. a avut o creștere exponențială prin implicarea în numeroase activități în special cele legate de domeniul automatizărilor industriale, în programe de gestionare a energiei dar și colaborări de succes cu multe dintre universitățile tehnice din țară și străinătate, firme și societăți chiar și institute de cercetare. Toate eforturile acestor colaborări a făcut posibilă existența chiar și după 25 ani a asociației A.A.I.R. care a rezistat și continuă să funcționeze atrăgând din ce în ce mai mulți membri și specialiști din domeniul automatizărilor și instrumentației din țară. De asemenea, toate rezultatele fructuoase ale cercetărilor efectuate în domeniul automatizărilor industriale, în colaborare cu membrii asociației și nu numai, s-au fructificat prin organizarea de simpozioane, expoziții și workshop-uri, toate aceste rezultate fiind publicate și în revista de specialitate a asociației, "Automatizări și Instrumentației".

În încheiere, nu pot decât să am cuvinte de laudă la adresa asociației A.A.I.R. și totodată să aduc calde și sincere felicitări fondatorilor și unui om special precum domnul dr.ing. Horia Mihai MOȚIT.

LA MULȚI ANI, A.A.I.R.!

Prof. univ. dr. ing.
Vasile Gheorghiță GĂITAN
UNIVERSITATEA „ȘTEFAN CEL MARE" Suceava
Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor

· • ❖ • ·

In peisajul deșertificat

al asociațiilor profesionale din Romania, A.A.I.R. ține locul unei oaze. Poate sună mult prea liric pentru domeniul ingineresc, însă, dacă ținem cont atât de lipsa acută a aproape oricarei forme de asociere între membrii corpului tehnic, cât și de lipsa perspectivei în această direcție, întelegem că metaforele au loc în discuție.

Prin încapățânarea cu care conducerea Asociației se străduiește să mențină ideea de coeziune a unei bresle, a unui grup de tehnicieni, aduce în piața industrială românească un model care trebuie urmat cu tot interesul. Prin simplul fapt că A.A.I.R. a ajuns la aceeași vârsta cu economia de piața a României dovedește că formula adoptată, și rafinată de-a lungul sfertului de secol aniversat anul acesta, este corectă, deci demnă de urmat.

Sperăm ca exemplul să fie urmat de cât mai mulți specialiști și să își păstreze calitatea de etalon pentru cât mai mult timp de acum încolo!

La Mulți Ani A.A.I.R.!

Zefir LAZAROF
Country Manager
KOBOLD Messring GmbH
Rep. Office Romania

· • ❖ • ·

Sunt una dintre persoanele

care a avut "privilegiul" de a fi fost în contact nemijlocit cu A.A.I.R. încă din primii ani de după înființare și până în prezent.

In condițiile în care după evenimentele din 1989, specialiștii din domeniul automatizărilor și instrumentației din Romania erau tot mai avizi de oportunitățile oferite de deschiderea barierelor spre știința și tehnologia occidentală, apariția A.A.I.R. a reprezentat atât liantul cât și speranța stabilirii unor contacte de un real interes.

Entuziasmul, profesionalismul și etica reprezintă

principalele caracteristici ale membrilor grupului de persoane care și-au asumat responsabilitatea managementului A.A.I.R.și implicarea în activitățile specifice acestor domenii, reprezentative atât pe plan național cât și pe plan internațional.
Participarea și implicarea activă a membrilor A.A.I.R. în multe domenii de interes tehnic, științific dar și legislativ dovedește o pregătire teoretică și practică temeinică, iar rezultatele au fost de excepție.
Apreciez în mod deosebit aportul total dovedit de d-l dr. ing. Hotia Mihai Moțit care pe lângă inițiativele proprii, profesionalism, carisma dar și perseverența de care a dat dovadă în toată această perioadă, a contribuit din plin la afirmarea și menținerea A.A.I.R. la nivelul impus de exigențele existente pe plan internațional.
Ca șef al sucursalei A.A.I.R. – Brasov, atunci când situația economică a zonei a făcut posibilă sucursala, am încercat să mențin un trend ascendent al interesului pentru activitățile asociației și să implic atât instituțiile interesate cât și specialiștii din domeniu care și-au dorit rezolvarea unor probleme specifice.
Comunicarea dintre managementul A.A.I.R. și restul membrilor s-a situat la un nivel superior dovadă fiind toate manifestările organizate pe plan național sau internațional cum ar fi simpozioane, mese rotunde, expoziții, stabilirea de contacte cu reprezentanți ai instituțiilor statului și alte organizații internaționale.
Așa cum în momente mai dificile A.A.I.R. a găsit soluții pentru ieșiri din impas, am convingerea că Asociația, în continuare prin conducerea sa dar și prin membrii, este capabilă să se implice în domeniile specifice și să își aducă un aport deosebit la progresul științei și tehnicii.
Urez un sincer "La mulți ani" pentru A.A.I.R. și o prezență cât mai activă și responsabilă în viața publică.

Ing.Dan IORDĂCHIOAIE
Sef Serviciu Metrologie si Calitate Gaze
Distrigaz Sud Rețele S.R.L.

· • ❖ • ·

25 de ani !

Gândul îmi zboară în direcții opuse: trecut și viitor ! In toți acești ani AAIR a luptat pentru multe idei , proiecte, a luptat să crească , a luptat să devina sinonimul calității și al profesionalismului... Au fost ani grei dar și frumoși ... Am învățat împreună că ... numai împreuna putem face toate astea ... și ...încet încet le-am făcut !

Ing. Alin Alexandru NĂSTASE
MANAGER DEPARTAMENT AUTOAMTIZĂRI
WILO S.R.L. Romania

· • ❖ • ·

Legătura mea

cu Asociația pentru Automatizări și Instrumentație din România (A.A.I.R.), a început odată cu desfășurarea stagiului de practică la firma membră Festo. Stagiul de practică a fost realizat pe perioada a 3 luni, în anul universitar 3. În urma activității desfășurate, consider că am capătat cunoștinte de bază, dar și aprofundate, ce sunt necesare oricărui inginer. Prin prisma proiectelor realizate în cadrul stagiului consider că am căpatat o experiență importantă în ceea ce privește comunicația și programare automatelor programabile, configurarea controllerelor robotice și noțiuni de pneumatică.
De asemenea, o altă legătură cu această asociație a fost posibilă prin angajarea în cadrul unei alte firme membre. Prin realizarea taskurilor din cadrul acestei firme am căpătat experiență distribuției și implementării echipamentelor de automatizare precum și a elementelor de măsurare.
Nu în ultimul rând, consider că perioada de internship în cadrul unei firme ce este membră AAIR, deschide noi oportunăți în carieră și ajută la formarea ca inginer. De exemplu, companiile membre AAIR care au oferit stagii de practică au continuat colaborarea cu studenții participanți, urmând ca după finalizarea studiilor să existe posibilitatea angajării. Un alt avantaj este acela de a luat contact direct cu atmosfera de lucru și cerințele proiectelor din acest domeniu.

Masterand Alexandru IORGA
An I, Master: Managementul și Protecția Informației (MPI)
Facultatea de Automatică și Calculatoare

· • ❖ • ·

Recunoaștere națională și internațională

- Membru A.G.I.R. (din iunie 1990)
- Membru fondator A.S.R.O. (din 1998), membru în Consiliul Director A.S.R.O. (1998 - 2005)
- Membru CNR-CME (din 2001)
- Membru C.C.I.R. (din 2001)
- Membru corespondent A.G.A. (din 1990)
- Membru IMEKO –Comitetul Mondial de Debitmetrie (din 1990)
- Memorandum de înțelegere cu cu VDI/VDE - GMA (din 1998)
- Patron Member of the Society for Automation, Instrumentation, Measurement and Control - Republic of South Africa (din 2012)

La mulți Ani !
A.A.I.R.

RAILF Romcontrola 2014

RAILF Romcontrola 2014 - Simpozion

RAILF Romcontrola 2014

RAILF Romcontrola 2014

Al 21-lea Simpozion A.A.I.R. -2014

EVOLUȚIA PUBLCAȚIILOR EDITATE DE ASOCIAȚIE

I. PERIODICE

BULETINE

Buletinul AMC

publicație

ASOCIAȚIEI PENTRU INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA

Anul 1 Nr. 1 Iunie 1991 Pret 10 lei

PENTRU MODERNIZAREA „INSTRUMENTAȚIEI" ROMÂNEȘTI

ASOCIAȚIA PENTRU INSTRUMENTAȚIE DIN ROMÂNIA se prezintă

STANDARDIZAREA ÎMPREUNĂ CU CEI CARE AU INIȚIATIVĂ

1/1991
(Primul număr al Buletinului Asociației)

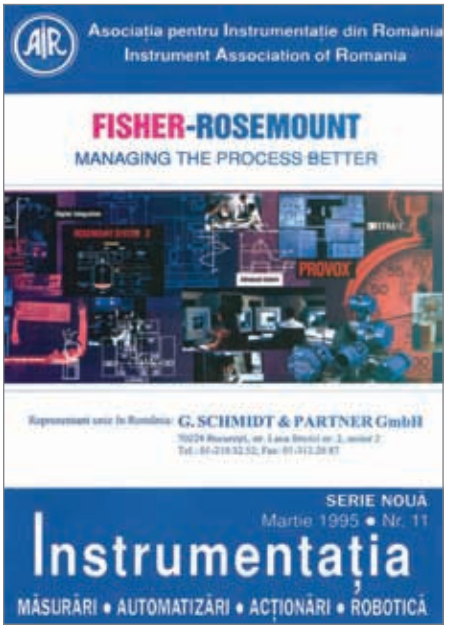
3/1991
(Modificarea numelui Buletinului Asociației și continuarea publicării lui)

REVISTE

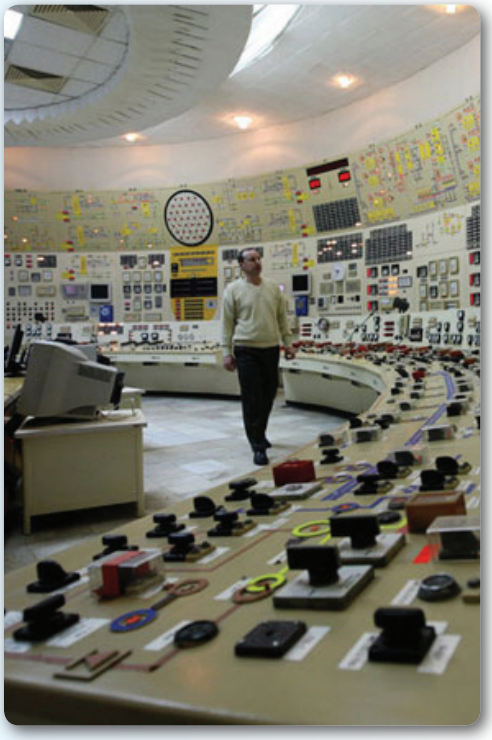
INSTRUMENTAȚIA (1992 - 2000)
(Seria inițiala a Revistei Asociației)

Formatul inițial (1992 - 1995)

6/1992
(Primul număr)



11/1995
(Ultimul număr)

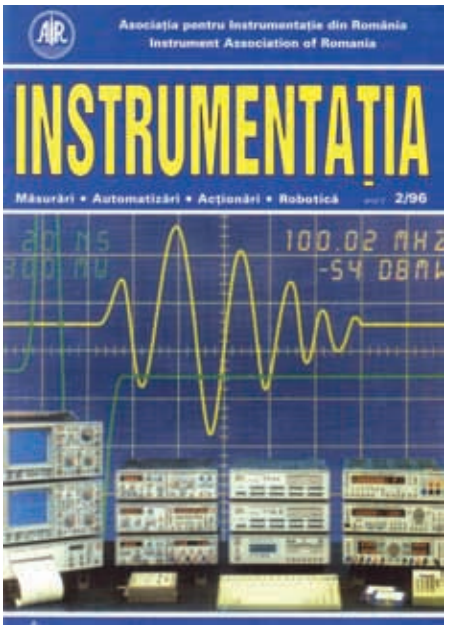


Al 21-lea Simpozion A.A.I.R. -2014

Simpozion A.A.I.R. 2014 - Lansare carte

II. CATALOAGE

Formatul extins (1996 - 2000)



2/1996
(Primul număr)

4/2000
(Ultimul număr)

AUTOMATIZĂRI și INSTRUMENTAȚIE

(Seria nouă a Revistei Asociației)

2001 ... prezent

1/2001
(Primul număr)

2/2015

Noi facilități A.A.I.R.

Stimați cititori,avem plăcerea să vă informăm pe această cale, asupra unor importante noutăți privind activitatea A.A.I.R.:

1. Începând cu acest an A.A.I.R. oferă noi facilități privind site-ul său www.aair.org.ro, respectiv:

1.1 Informarea firmelor membre A.A.I.R. asupra licitațiilor din țară, aferente domeniilor de activitate ale Asociației, prin accesarea butonului "LICITAȚII", utilizând parolele transmise acestora.

1.2 Informarea asupra conținutului revistei AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE și prin forma ei on line.

2. Extinderea dialogului cu dumneavoastră, adresându-vă invitația să completați "Chestionarul de comunicare" de mai jos, răspunsurile dumneavoastră constituind un mijloc important de orientare permanentă asupra direcțiilor de dezvoltare a revistei.

CHESTIONAR CĂTRE CITITORII REVISTEI

NUME, PRENUME: FIRMA:

E- MAIL: TEL:

CONSIDER UTIL CA ÎN REVISTĂ SĂ SE PUBLICE ARTICOLE CARE SĂ PREZINTE **PRIORITAR**
(Se bifează opțiunea dorită)

NOUTĂȚILE FURNIZORILOR DE ECHIPAMENTE	☐
APLICAȚII ALE SOLUȚIILOR DE AUTOMATIZARE	☐
SINTEZE	☐

CU REFERIRE LA TEMATICILE:

1.

2.

3.

PROPUN CA ACESTE ARTICOLE SĂ FIE SOLICITATE URMĂTOARELOR:

FIRME:

UNIVERSITĂȚI (FACULTĂȚI):

DORESC SĂ PUBLIC ÎN REVISTĂ ARTICOLUL INTITULAT:

Semnătura

Notă: Chestionarul se trimite completat către A.A.I.R. la adresa de e-mail: **aair@aair.org.ro** sau prin fax la nr.: **021.210.50.55**

2015 - TALON ABONAMENT la revista AUTOMATIZĂRI ȘI INSTRUMENTAȚIE

Prețul abonamentului pentru anul 2015 la revista AUTOMATIZARI și INSTRUMENTATIE este de **90 RON + tva** (9%) inclusiv taxe de expediție. Plata se poate face prin ordin de plată în contul Asociației pentru Automatizări și Instrumentație din România - cod fiscal RO 13289718 cod IBAN R002RNCB0073049975630001 deschis la BCR -sector 2 sau la sediul Redacției din str. Viesparilor nr. 26, ap. 10, sect. 2 București 020643. Va rugam să ne transmiteți la redacție prin fax sau prin poștă datele solicitate mai jos, Însoțite de o copie a ordinului de plată (cu ștampila băncii), pentru a vă înregistra ca abonat.

S.C:

Adresa:

obiect de actrivitate:

nr.cont:

deschis la:

nr. Înregistrare la Reg. Com.: CU.I. (Cod fiscal):

Tel.: Fax: e-mail:

Nr. de abonamente:

Nume responsabil (persoana de contact):

Funcția:

Va rugăm să ne comunicați:

- Coordonatele dumneavoastră complete (adresa completă, tel., fax, e-mail) și să menționați dacă doriți factură.
- Sugestiile dumneavoastră privind conținutul revistei și dacă doriți să publicați materiale în revistă.

Relatii suplimentare la: Tel/Fax: 0212105055, 0314056799 de luni pâna vineri Între orele 10 -17.

Adresa Redacției: Str. Viesparilor nr. 26, et.3, ap. 10, sector 2 București 020643

Facilități A.A.I.R.:
-Toți membrii A.A.I.R. persoane juridice, care au cotizația plătită la zi, primesc GRATUIT revista AUTOMATIZĂRI și INSTRUMENTAȚIE. - Firmelor prezente cu materiale publicitare în revista AUTOMATIZĂRI și INSTRUMENTAȚIE li se ofera o serie de facilități, atât în ceea ce privește adresabilitatea revistei, cât și numarul de reviste obtenabile (la cerere, în limita disponibilului).

RAILF
omcontrola
2015

14-17 octombrie

Centrul Expozițional ROMEXPO
Pavilionul C4

Romanian Automation & Instrumentation - Laboratory Fair

www.railf.ro

ORGANIZATORI

ROMEXPO S.A.

PARTENERI DE EVENIMENT

WORLD ENERGY COUNCIL
CONSEIL MONDIAL DE L'ÉNERGIE
For sustainable energy.
ROMANIAN MEMBER COMMITTEE

Cel mai important eveniment
din România dedicat domeniilor:
Automatizări și Instrumentație
Aparatură de Laborator

PARTENERI MEDIA

ASOCIAȚIA GENERALĂ A INGINERILOR DIN ROMÂNIA

E-direct
Calitate ridicată – preț scăzut!

Noutăți

E-direct, ca metodă rapidă, simplă și eficientă de achiziție direct de la fabricile Endress + Hauser, vine cu noutăți în ceea ce privește portofoliul de produse. Astfel, începând din acest an, numărul tipurilor de produse din catalogul E-direct a crescut de la 17 la peste 80, uniformizându-se gama de produse în toate țările europene și cuprinzând în acest fel toate domeniile în care Endress + Hauser este prezentă pe piață.

Clienții noștri pot găsi și comanda online traductoare de presiune, nivel, temperatură, debit, înregistratoare, analizatoare lichide componente sistem.

Nivel

La capitolul măsurători de nivel, pe lângă adăugarea la portofoliu a noi produse, precum Liquiphant T FTL31, respectiv FTL33, trebuie amintită și ieșirea din fabricație a semnalizatoarelor de nivel cu furcă vibrantă, FTL20, FTL20H respectiv FTL260, acestea fiind înlocuite de cele enumerate mai sus.

Mai multe detalii se găsesc pe site-ul:
www. e-direct.endress.com/ro

Presiuni

În ceea ce privește capitolul presiuni, important de precizat este adăugarea în portofoliul E-direct a presostatelor Ceraphant T PTC31, PTP31 respectiv PTP33. Amănunte se găsesc accesând site-ul menționat mai sus.

Temperaturi

La capitolul temperaturi, au fost adăugate în portofoliu cele mai multe tipuri de produse, și anume, TMR31, TMR35, TSM187 și TSM487 din gama Easytemp, TM401 din gama iTherm, TST187 și TST 487 din gama Omnigrad, precum și TTR31, respectiv TTR33, din gama Thermophant.

Pentru informații suplimentare, vă rugăm să ne contactați la:

Endress + Hauser România
Splaiul Independenței 319 C
060044 București
Romania

Tel.: +40 21 315 90 67
Fax: +40 21 315 90 63
E-mail: info@ro.endress.com
www.endress.com

Endress+Hauser
People for Process Automation

FLEXIM

Măsurare neinvazivă de debit şi energie termică

- Acurateţe certificată pentru măsurarea de debit şi măsurarea de temperatură;
- Posibilitatea scalării extreme a domeniului de măsură pentru determinarea debitelor foarte mici;
- Precizie foarte mare a sondelor de temperatură (4 fire clamp-on RTD);
- Punct de zero foarte stabil; nu este necesară calibrarea de zero;
- Fără uzură;
- Plăcuţe de cuplare permanente (fără vaselină);
- Măsurare la temperatură înaltă, fără întreţinere, opţional cu Wavelenjector;
- Data logger intern cu capacitate mare de stocare, pentru recuperearea datelor în cazul lipsei comunicaţiei;

FLEXIM

ROMVEGA SRL

office@romvega.ro
www.romvega.ro
tel: 0232-211708
fax: 0232-260360

Aplicaţii uzuale:

MĂSURARE CONSUM ENERGETIC | MĂSURARE ŞI VERIFICARE | OPTIMIZARE | AUDIT ENERGETIC | SOLUŢII DE MĂSURARE PORTABILE ŞI PERMANENTE

Metodologie originală de etalonare analitică a debitmetrelor cu arie variabilă destinate gazelor, utilizând numai apa

Dr. ing. Horia Mihai MOȚIT
Reprezentantul României în Comitetul Mondial al Debitmetriei IMEKO TC9

Metodologia originală prezentată asigură înlocuirea metodei clasice de etalonare experimentală a debitmetrelor cu arie variabilă, metodă care foloseşte respectivul gaz de măsurat, (operaţiune costisitoare, dificilă şi uneori imposibil de realizat practic), cu etalonarea analitică a acestora, etalonare ce se bazează pe măsurarea numai a debitelor unui singur lichid, apa.

1. Necesitatea etalonării analitice a debitmetrelor cu arie variabilă (notate prescurtat DAV)

Dată fiind multitudinea de fluide (gaze sau lichide) care pot fi măsurate de DAV, respectiv marea diversitate a parametrilor lor fizici (densitate, viscozitate, temperatură, presiune etc.) şi a proprietăţilor acestora (agresivitate, inflamabilitate, toxicitate etc.), este practic foarte dificilă şi uneori chiar imposibilă realizarea etalonării experimentale a DAV de către furnizorul acestuia, direct cu fluidul de măsurat indicat în comanda beneficiarului, conform metodologiei folosite, în general, pentru debitmetre.
În consecinţă s-a impus necesitatea stabilirii unei metode de etalonare analitică şi nu experimentală a DAV.
Pornind de la acest deziderat autorul a elaborat o metodă originală de etalonare analitică a DAV destinate măsurării gazelor, utilizând curbele de conversie a scărilor de debit care, în premieră mondială, sunt determinate folosind numai un singur lichid (respectiv apa) şi nu o multitudine de gaze, conform uzanţei generale.

2. Etalonarea analitică a DAV utilizând curbele de conversie a scalelor de debit

În cartea [2] autorul demonstrează că pentru DAV fenomenele măsurării debitului pentru două fluide diferite sunt similare atunci când aceste fenomene sunt caracterizate, conform similitudinii hidraulice, de aceeaşi valoare a numărului Reynolds (notat Re), care are expresia:

$$\mathrm{Re} = v \times d \times \rho/\eta \qquad (1)$$

unde:

$$v = q_v/0{,}25\ \pi \times (d^2 - d_i^2) \qquad (2)$$

d – diametrul interior al tubului de măsurare al DAV în planul secţiunii de măsurare
d_i – diametrul imersorului în planul secţiunii de măsurare
ρ – densitatea fluidului
η – viscozitatea dinamică a fluidului
Debitul volumic q_v are expresia:

$$q_v = 0{,}25\ \pi \times d_i \times (m^2 - 1) \times \alpha_M \times m_i^{1/2} \times (1/\rho - 1/\rho_i) \qquad (3)$$

unde:
$\alpha_M = \alpha_M(m, d_i, \rho, \rho_i, m_i, F_V, g)$ – coeficientul de debit al DAV
$m = d/d_i$ – raport care caracterizează diversele poziţii ocupate de imersor faţă de scara de măsurare a DAV
Este evident că α_M *nu poate fi determinat analitic ci numai experimental.*
In consecinţă rezultă că etalonarea analitică a fiecărui tip constructiv de DAV implică, initial, determinarea experimentală a coeficienţilor de debit α_M pentru respectivul fluid de măsurat şi pentru întregul domeniu de valori ale raportului *m*,domeniu corespunzător scării sale de debit specifice.
Corelând relaţiile (1), (2) şi (3) rezultă expresia "numărului Re specific DAV", respectiv:

$$\mathrm{Re}_{DAV} = m \times \alpha_M \times R_M \qquad (4)$$

unde:

$$R_M = \eta^{-1} \times q^{1/2} \times (\rho_i - \rho)^{1/2} \qquad (5)$$

R_M - numărul sintetic de similitudine al DAV
Această importantă concluzie constituie baza stabilirii metodologiei etalonării analitice a DAV pentru orice fluid măsurabil.
Conform ecuaţiei (4) două fenomene de măsurare a debitului cu DAV, pentru două fluide diferite, sunt similare atunci când sunt caracterizate de aceeaşi valoare a lui Re_{DAV} ,respectiv de aceleaşi valori pentru*: m,* α_M şi R_M.
Pe de altă parte, conform ecuaţiei (3) rezultă:

$$q_v = q_v(\alpha_M)$$

În consecinţă determinarea analitică a scării de debit a fiecărui tip de DAV implică determinarea iniţială a valorilor lui α_M, corespunzător valorii lui R_M (valoare determinată de parametrii fluidului de măsurat) şi fiecare valoare specifică a lui *m*.
Astfel fiecare familie de tipuri similare de DAV are familia sa specifică de "curbe de conversie".

3. Ponderea majoră a gazelor în cadrul întregului domeniu de valori ale lui R_M, corespunzător tuturor fluidelor măsurabile

Studiul realizat de autor în cartea [1] indică o pondere majoritară, respectiv de 84% a gazelor în cadrul întregului domeniu de valori ale lui R_M, corespunzător tuturor fluidelor măsurabile (lichide şi gaze).

4. Dificultăţile aplicării metodei clasice de determinare a curbelor de conversie pentru DAV care măsoară gaze

Metoda clasică de determinare a curbelor de conversie aferente DAV pentru gaze implică utilizarea unui mare număr de gaze care să asigure acoperirea unor plaje mari de valori ale densităţii, respectiv ale viscozităţii gazelor măsurabile, pentru asigurarea baleerii întregului domeniu de valori ale lui R_M, corespunzător tuturor gazelor măsurabile.
In consecinţă metoda clasică impune realizarea şi utilizarea uneia sau mai multor instalaţii complexe de determinare experimentală, care să permită măsurarea consecutivă a debitelor mai multor gaze diferite, ale căror parametri să asigure acoperirea plajelor mari de valori impuse de considerentele de mai sus.
Sunt evidente marile dificultăţi şi costurile deosebit de ridicate pe care le implică utilizarea metodei clasice, fiind necesară găsirea unei soluţii mai simple.

5. Metodologia originală de determinare a curbelor de conversie ale DAV destinate gazelor, utilizând numai măsurarea debitelor de apă

Autorul a imaginat, în consecinţă, şi a utilizat o metodologie originală pentru etalonarea DAV destinate măsurării gazelor, metodologie pe care a aplicat-o cu succes, pentru etalonarea tuturor DAV româneşti (respectiv pentru 40 de tipuri constructive diferite de DAV).

Astfel, asigurându-le o foarte bună precizie de măsurare, au fost etalonate analitic și livrate peste 80.000 de DAV în țară și în străinătate, rezultatele fiind deosebite.
Această metodologie originală este acum recunoscută și pe plan internațional de către IMEKO.
Conform acestei metodologii, cu referire la ecuația (5), întregul domeniu de valori ale lui R_M aferente gazelor este obținut prin creșterea succesivă, pas cu pas, a densității echivalente a imersorului, notată cu $\rho_{i\ echiv}$ în loc de ρ_i, iar pe de altă parte singurul fluid utilizat este apa.
Reamintim că R_M este abscisa în cadrul graficului care redă curbele de conversie, care sunt caracterizate de dependența $\alpha_M = \alpha_M (R_M)$.
Valorile densității echivalente a imersorului se obțin, conform Fig.1, prin cuplarea de imersorul 2 al DAV a vasului aditional 5 ce are masa ajustată succesiv, pas cu pas, pentru obținerea valorilor prestabilite ale densității echivalente $\rho_{i\ echiv}$ a imersorului respectivului DAV.
Cuplarea este realizată printr-un fir metalic, deosebit de subțire, iar deplasarea vasului aditional are loc în afara zonei de curgere a apei, într-o zonă staționară, nefiind astfel perturbată în nici un mod curgerea apei prin DAV.
Suplimentar, tronsoanele de liniștire amonte/aval 4a și 4b au lungimi adecvate și asigură perfecta stabilitate a curgerii prin DAV.

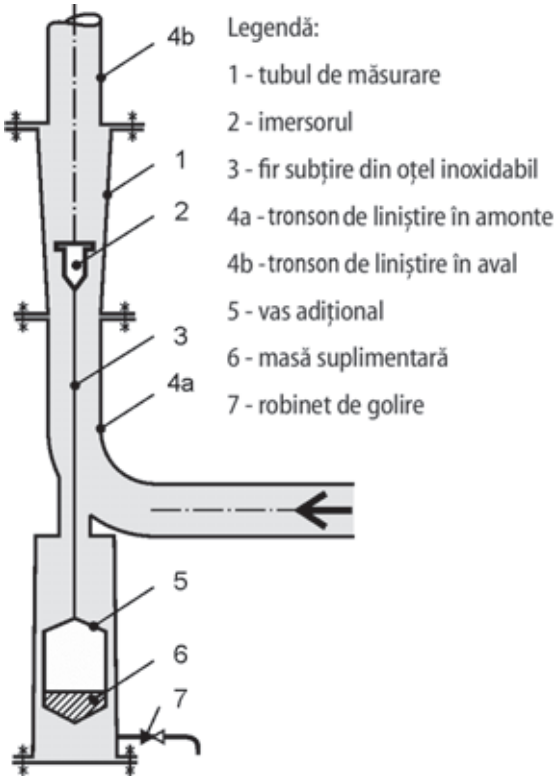


Fig.1 Configurația de principiu a montajului care, împreună cu o instalație volumetrică de determinare a debitului, asigură determinarea curbelor de conversie a DAV destinate gazelor, utilizând un singur lichid (apa)

În continuare, conform acestei metodologii, se determină succesiv valorile debitului volumic de lichid (apă) trecut prin DAV:

- pentru fiecare valoare prestabilită a "numărului sintetic de similitudine" $R_M (\rho_{iechiv}, \rho, \eta)$, astfel asigurându-se acoperirea întregului domeniu de valori ale lui R_M corespunzător gazelor;
- pentru fiecare valoare prestabilită a raportului *m*, acoperindu-se întregul domeniu de valori ale raportului *m*, corespunzător întregii scări de debit a respectivului tip de DAV.

Reamintim că pentru fiecare valoare prestabilită a raportului *m* este asigurată a anumită poziție a imersorului 2 față de scara de debit a respectivului tip de DAV.

Cu referire la obținerea valorilor prestabilite ale lui R_M menționăm că este necesară obținerea succesivă a unor valori corespunzătoare ale ρ_{iechiv} prin modificarea succesivă a masei adiționale m_{ad} a vasului aditional 5 (masă rezultată prin însumarea masei vasului 5 cu masa suplimentară 6, variabilă, valoarea sa fiind calculată pentru obținerea valorii necesare, calculate anterior pentru m_{ad}).
Date fiind cele detaliate mai sus privind configurația instalației utilizate, rezultă ecuația deosebit de simplă de calcul a densității echivalente a imersorului fiecărui DAV analizat, respectiv:

$$\rho_{iechiv} = (m_i + m_{ad} - \rho_{apa} \times V_{vas\ adițional}) / V_i \qquad (7)$$

În timpul măsurării fiecărei valori a debitului volumic q_V, cu instalația prezentată anterior, este necesară măsurarea temperaturii apei, unicul lichid măsurat conform metodologiei prezentate.
In funcție de valoarea temperaturii apei măsurate sunt corectate valorile parametrilor: d, d_i, m, ρ_{apa}, η_{apa}, ρ_{iechiv}, R_M, $V_{vas\ adițional}$, α_M.
Domeniul valorilor "numărului sintetic de similitudine R_M", pentru întregul spectru al gazelor măsurabile de DAV, este conform calculelor autorului:

$2{,}9 \ldots 18{,}5 \times 10^6\ s/m^2$

În urma diverselor experimente practice efectuate, autorul a stabilit numărul optim necesar de valori succesive ale lui R_M, rational distribuite pe întregul domeniu de valori sus indicat, pentru care trebuie făcute determinările.
In acest scop trebuie să se obțină un număr egal de valori corespunzătoare ale densității echivalente ρ_{iechiv} a imersorului, care conform calculelor se plasează în plaja de valori:

$9{,}45 \ldots 350\ g/cm^3$

Subliniem faptul remarcabil că prin montajul din Fig.1 s-au putut obține pentru imersor densități echivalente de zeci de ori mai mari decât densitatea celui mai greu material existent pe planeta noastră.
Prin calcul se stabilesc și valorile aferente ale masei suplimentare introduse, corespunzător fiecăreia dintre valorile densității echivalente ρ_{iechiv}, respectiv fiecărei valori a lui R_M.
Reamintim că, așa cum am menționat anterior, determinările debitelor volumelor de apă trecute prin fiecare DAV analizat se fac corespunzător fiecărei valori prestabilite a lui R_M pentru mai multe valori prestabilite ale poziției imersorului față de scara de debit a DAV, deci pentru mai multe valori prestabilite ale raportului *m*.
Această procedură decurge din faptul că funcționarea fiecărui tip de DAV este caracterizată de o familie de curbe de conversie, care redau dependența $\alpha_M = \alpha_M (R_M)$, fiecare curbă de conversie corespunzând unei anumite valori a raportului *m*, astfel încât să fie acoperit întregul domeniu de valori ale lui *m*, aferent respectivului tip de DAV.
In urma multiplelor experimente făcute de autor, acesta a stabilit și numărul optim de curbe de conversie care sunt necesar de determinat, pentru asigurarea măsurării riguroase a debitelor gazelor de fiecare tip de DAV. Fiecare curbă de conversie corespunde unei valori a raportului *m*, aceste valori fiind rațional distribuite pe întregul interval de valori ale lui *m*, aferent respectivului tip de DAV.
Determinările experimentale ale valorilor debitului volumic q_v, repetate de 8 ... 10 ori, corelate cu toate considerentele analitice și procedurale sus amintite, permit calculul statistic a fiecărei perechi de valori R_M și α_M care constituie coordonatele fiecărui punct al unei curbe, puncte care prin corelare succesivă asigură determinarea fiecărei curbe de conversie în parte, corespunzător fiecărei valori prestabilite a raportului *m*.
Setul curbelor de conversie aferente fiecărui tip de DAV constituie familia curbelor de conversie corespunzătoare acestuia, așa cum este prezentat principial în Fig.2.

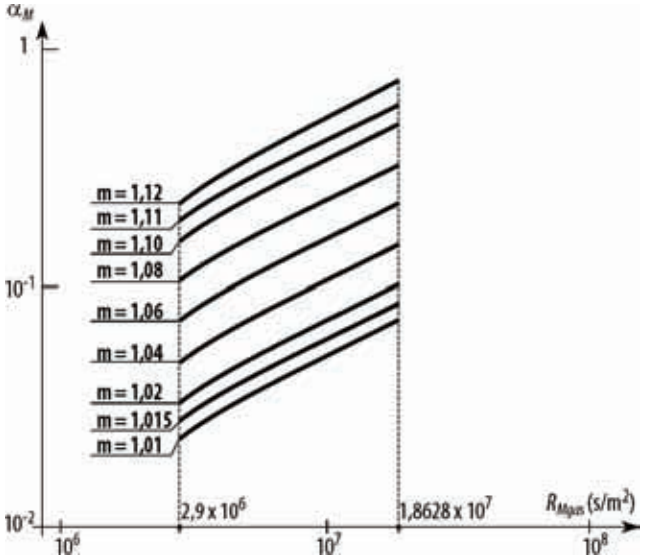


Fig.2 Prezentarea principială a unei familii de curbe de conversie aferente unui DAV destinat măsurării gazelor

Subliniem faptul că pentru asigurarea unei bune precizii de măsurare a debitului de gaze de către DAV a fost necesară prestabilirea unui ecart mic de variație a raportului *m,* pentru partea inferioară a scării de debit (respectiv Δm = 0,005, între valorile m = 1,01; 1,015 și 1.02), apoi ecartul crește și se menține constant la valoarea de 0,02, pentru ca la partea superioară a scării de debit să se reducă la Δm = 0,01 (pentru m = 1,10; 1,11; 1,12).

După ce am prezentat elementele esențiale ale acestei metodologii originale, indicăm în continuare și modul cum rezultatele aplicării ei sunt utilizate pentru etalonarea analitică a oricărui tip de DAV destinat măsurării gazelor.

6. Etalonarea analitică a DAV destinate gazelor, utilizând curbele de conversie a scărilor de debit

Pentru etalonarea analitică a DAV se parcurg următorii pași:

a. Se calculează valoarea numărului sintetic de similitudine R_M, conform relației (5), pentru gazul de măsurat conform temperaturii și presiunii de operare.
b. Apoi, cunoscând curbele de conversie se calculează valorile lui α_M corespunzător valorii lui R_M și fiecărei curbe de conversie în parte (respectiv pentru fiecare raport *m* corespunzător în parte).
c. Se determină, utilizând relația (3), valorile debitului volumic q_v, corespunzător fiecărei valori a lui α_M determinate anterior, ținând seama de valorile temperaturii și presiunii gazului de măsurat.
d. În final, utilizând toate perechile de valori obținute (q_m, m) se determină scara de debit a respectivului DAV, corespunzătoare gazului de măsurat.

7. Avantajele utilizării noii metodologii

Noua metodologie, în comparație cu cea clasică, are o serie de avantaje și noutăți structurale:

a. Etalonarea analitică asigurată determinată o ridicată precizie de măsurare a respectivelor DAV.
b. Este foarte simplă, utilizând ca fluid de măsurat numai apa (cel mai ieftin și ușor de utilizat fluid), în locul folosirii unei mari diversități de gaze.
c. Implică costuri deosebit de scăzute, folosind cea mai simplă și ieftină instalație de etalonare a debitmetrelor (instalația volumică cu apă), în locul unor foarte costisitoare instalații complexe necesare măsurării, în condiții de siguranță, a debitelor unei mari diversități de gaze, gaze care suplimentar pun însăși problema stocării lor.
d. Implică o operare simplă și sigură a instalației volumice cu apă, față de pretențioasa și dificila operare a unor instalații complexe volumice pentru măsurarea debitelor unei diversități de gaze (la care se adaugă dificultatea și costurile necesare stocării diverselor gaze).
e. Durata determinărilor experimentale este cu mult mai scurtă.

În consecință avantajele economice și tehnice ale utilizării noii metode sunt evidente, ea fiind aplicată cu rezultate foarte bune, inițial în România, pentru etalonarea analitică a DAV românești destinate măsurării gazelor, debitmetre livrate atât în țară cât și în străinătate (Europa, Asia).

Metodologia prezentată și avantajele utilizării ei sunt apreciate și pe plan internațional, fiind recunoscute și de Confederația Mondială a Măsurărilor (IMEKO) prin Comitetul său de specialitate TC9 "Debitmetrie".

Bibliografie

[1] Horia Mihai Moțit, Debitmetre cu secțiune de măsurare cu arie variabilă, Ed. AGIR, 2006
[2] Horia Mihai Moțit, Aurel Ciocârlea – Vasilescu, Debitmetrie industrială, Ed. Tehnică, 1988.

Modalitate de reglare a turației unei turbosuflante

Ing. Adrian TĂNASE, OMV Petrom SA

1. Introducere

Sistemul de monitorizare, reglare și control a turației asigură funcționarea corespunzătoare, la parametrii proiectați ai turbosuflantei: turația, extracția de abur, antipompajul, supraviteza, debitul de aer.

Sistemul de reglare menține turația la valoarea de referință cerută , într-un domeniu stabilit, conform cu caracteristicile de lucru ale turbosuflantei și în funcție de cerințele procesului tehnologic.

Algoritmul de calcul al sistemului de reglare și control precum și logica acestuia are funcții de lucru dedicate în zona periculoasă de turație critică și respectiv cea de supraviteză a turbinei.

Standardul american API 612, ediția a-IV-a din iunie 1995, utilizat în industria de petrol și gaze, menționează că sistemul digital de reglare și control a turației este un sistem standard pentru aplicații de reglare a turației la turbinele antrenate cu abur.

Sistemul de protecție al mașinii, se activează în cazul atingerii limitei de supraviteză, adică la valoarea de 116% din turația nominală, conform standardului API 612 și acționează direct și în cel mai scurt timp valva de închidere rapidă a admisiei de abur.

Pe durata procedurii de pornire, există cel puțin o trecere prin zona de turație critică unde apare și se produce fenomenul de vibrație la frecvența de rezonanță o rotorului.

Funcționarea turbocompresorului în apropierea sau în zona de turație critică duce la deteriorări severe ale mașinii, în consecință trebuie să existe o trecere foarte rapidă prin această zonă și cu modificarea pantei de creștere a turației.

De asemenea, prin program regulatorului de turație îi revine rolul de a minimiza timpul petrecut de turbină în zona critică.

Când turația turbosuflantei crește și ajunge în zona critică, regulatorul de turație conform programului de pornire modifică rampa de creștere a turației în modul local, la valoarea specificată.

Când turația iese din zona critică, atunci în modul local referința revine la secvența, rampa selectată și configurată conform programului de lucru.
Pentru cazul analizat se observă zona de turație critică este între 2000÷2800 rpm. Turația turbosuflantei se poate regla în domeniul 1000÷4300 rpm, iar în funcție de perioada de oprire a acestuia, se poate reporni într-un interval cuprins între 0÷40 minute.
Mai jos este explicitată diagrama de pornire.

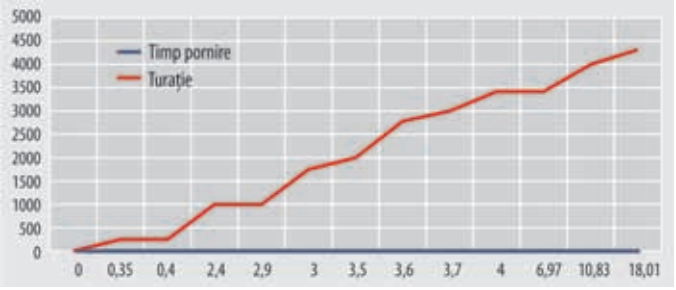


Fig. 1. Diagrama pornire turbosuflantă

Sistemul de detecție și protecție la supraviteză este complet independent față de sistemul de reglare și control al turbosuflantei.
În timpul funcționării turbosuflantei, 3(trei) module inteligente monitorizează informația primită de la senzorii magnetici care măsoară viteza. În caz de supraviteză, două module din trei (logica 2003) vor detecta acest lucru, atunci se activează condiția de oprire a turbosuflantei prin închiderea rapidă a admisiei de abur în turbină.

2. Rolul turbosuflantei în cadrul procesului tehnologic

În cadrul instalației de cracare catalitică în strat fluidizat, pentru reactivarea particulelor de catalizatori participante la procesul de reacție, cocsul rezultat este înlăturat prin arderea sa cu aer în sistemul de regenerare. Aerul de combustie este furnizat de către turbosuflantă.
Aerul necesar arderii cocsului menține în același timp și patul de catalizator în strat fluidizat. Dacă debitul de aer furnizat de turbosuflantă către regenerator este insuficient (un procent de 10% debit de aer în exces este considerat suficient și de siguranță) pot apărea în proces două probleme majore :

- arderea incompletă a cocsului și implicit monoxid de carbon în gaze arse, care vor asigura condiții de ardere mai departe în proces, ca o reacție necontrolată și nefinalizată.
- patul de catalizator poate să nu rămână în strat fluidizat. Dacă dispare condiția de strat fluidizat, atunci rezistența de linie a sistemului de reacție va scădea, iar turbosuflanta poate funcționa în șocuri.

3. Reglarea turației

Debitul de aer la regenerator este controlat prin modificarea turației turbosuflantei. Din motive de optimizare a consumului de abur și ținând cont de faptul că turbosuflanta este cel mai mare consumator de abur din instalația de cracare catalitică, se impune reglarea turației turbosuflantei și în funcție de conținutul de oxigen în gazele arse din regenerator.
O modalitate de reglare a turației este prezentată în figura 2.
Sistemul digital de reglare și control al turației turbosuflantei este caracterizat prin următoarele funcții:

1. secvență automată de lucru pe perioada pornirii, respectiv pe perioada opririi turbosuflantei, inclusiv pe durata de trecere prin zonele de turație critică;
2. limite de control prestabilite pentru a menține turația turbosuflantei în limitele operaționale permise;
3. prevenirea fenomenului de supraviteză, prin menținerea turației turbosuflantei la o valoare normală pentru operare, utilizând reducerea treptată a debitului de abur la intrare;
4. protecția la supraviteză prin activarea sistemului de oprire al turbosuflantei, atunci când turația mașinii depășește limitele permise. Dacă turația turbinei depășește valoarea de supraviteză, atunci regulatorul comandă închiderea rapidă a admisiei de abur în turbină;
5. de compensare a semnalului de ieșire : cerință abur admisie corelată cu caracteristicile neliniare ale convertorului electro-hidraulic;
6. monitorizarea și controlul permanent a poziției valvei de reglare a debitului de abur la intrarea în turbină;
7. semnal de ieșire al sistemului de reglare și control care modulează acțiunea asupra valvei de reglare a aburului pentru a menține turația la valoarea corespunzătoare și în condiții de operare sigure. Algoritmul de reglare, de tip PID, utilizează un set independent de parametrii pentru acordare.
8. de asemenea, regulatorul de turație poate asigura funcția de oprire a turbosuflantei, atunci când condițiile de operare normală și în siguranță nu mai sunt îndeplinite.

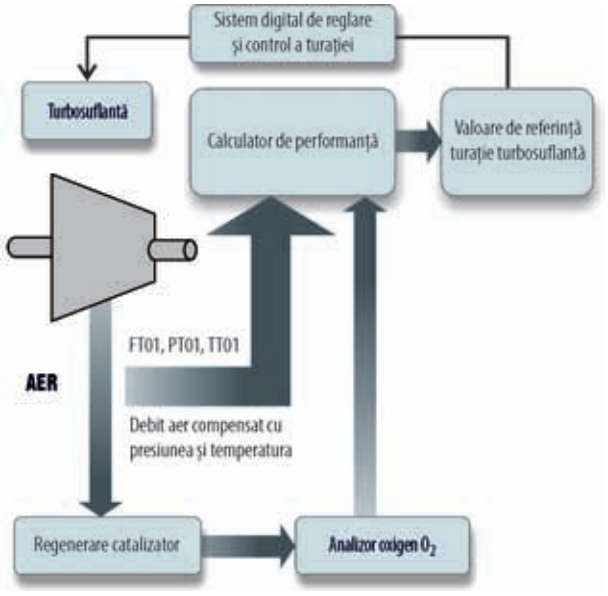
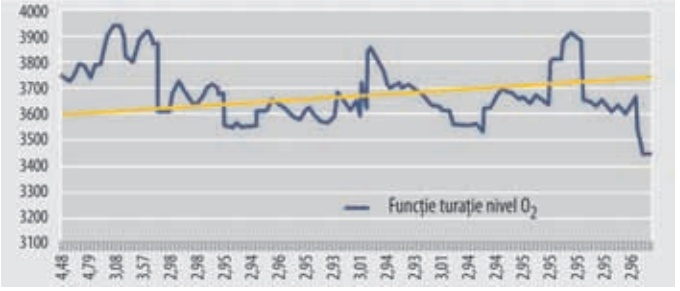


Fig. 2. Modalitate reglare și control a turației unuei turbosuflante

4. Descrierea matematică a procesului de reglare

În baza măsurătorilor de proces efectuate și a datelor achiziționate cu ajutorul sistemului de control distribuit, tip D.C.S, rezultă o formulă matematică pentru descrierea acestei dependențe.
Ecuația matematică descrie evoluția și corespondența parametrilor turație și nivelul de O_2 în gazele arse din regenerator.
Formula matematică obținută este o funcție de gradul I, de forma $f(x) = ax + b$.
Aceasta reflectă cu aproximație destul de bună dependența dintre mărimile mai sus menționate.
După efectuarea calculelor a rezultat forma matematică a ecuației de gradul I :
$f(x) = 104,6195*x + 3344,553888$
unde x = nivelul de oxigen, iar f (x) = turația.
Graficul funcției și distribuția punctelor :



Tehnologia medicală actuală: cerințe și soluții

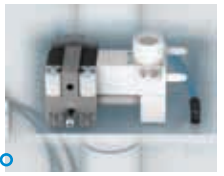
În cadrul diviziei pentru echipamente medicale MedLab, Festo creează produse pentru dispozitivele medicale în conformitate cu standardele de calitate ISO 13485 și reglementările FDA (Food and Drugs Administration), ajutându-și partenerii să gestioneze riscurile neașteptate atunci când dezvoltă aplicații medicale, în timpul fabricației dar și mai târziu, ușurând astfel procesul de aprobare și certificare al dispozitivelor medicale. Festo pune mereu accent pe procese, documentație și materiale moderne în cadrul dezvoltării produselor, pornind de la identificarea și evaluarea riscurilor până la definirea măsurilor de reducere a acestor riscuri.

Sisteme de terapie

Dializa

Reglarea și controlul debitului de lichid

Pentru o dializă eficientă, reglarea precisă a tuturor fluidelor din sistemul circulator (circuitul primar) și circuitul aparatului de dializă (circuitul secundar) este decisivă..



Pentru controlul acestor circuite de fluid, se folosesc multe și diverse componente, printre care pompe, ventile de proces și ventile pneumatice, ventile piezo utilizate ca regulatoare proporționale de precizie, tuburi și conectori, senzori de presiune și temperatură, cât și pompe pentru sânge și anticoagulanți

Terapia prin oxigen, tratamente cu ventilație

Reglarea debitului de gaz și a presiunii

Ventilația CPAC (CPAC = presiune pozitivă continuă în căile respiratorii) combină respirația spontană a pacientului cu ventilația controlată, în care ventilatorul menține o presiune constantă, continuă și pozitivă. Acest tip de ventilație, se folosește în cazurile de terapie intensivă, cât și ca tratament pentru pacienții cu sindrom de apnee în somn și în terapiile cu oxigen.

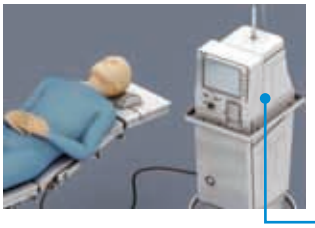
Compact, ușor și portabil pentru un maxim de mobilitate, funcționare agreabilă fără zgomot, dozare oxigen conform nevoilor pacientului, evitând astfel consumul inutil de aer. Furtunele și conectorii conform standardelor în vigoare contribuie și ele la o durată lungă de viață a aparatului.

Instrumente chirurgicale

Oftalmologie

Controlul instrumentelor chirurgicale acționate pneumatic

Instrumentele chirurgicale folosite în operațiile oftalmologice sunt acționate pneumatic. Ventilele electro-magnetice și piezo reglează presiunea și vacuumul, timp în care manipulează și diverse tipuri de lichide și gaze.



O unitate de acționare pneumatică execută următoarele funcții:
Acționare pneumatică a instrumentelor chirurgicale.
Aspirație cu vacuum pentru curățarea câmpului de operație
Transportul lichidelor

Unități stomatologice

Reglarea debitului de lichide, gaz și reziduuri

Unitățile de preparare plasate lângă scaunele stomatologice sunt, de obicei, acționate pneumatic. Multe tratamente stomatologice standard (inclusiv tratamentele mobile) nu ar fi posibile fără controlul debitului de lichid, gaz și reziduuri.

Instrumentele de tratament din unitățile stomatologice sunt acționate independent una față de alta prin intermediul ventilelor de comutare, ventilelor proporționale, pompelor și compresoarelor. Un controler de aer comprimat reglează viteza burghiului în turbina stomatologică.

Echipamente medicale

Membre pentru antrenamentul cadrelor medicale

Reglarea debitului de fluid

Pregătirea specială a cadrelor medicale cu ajutorul manechinelor simulează în mod realist și practic diverse intervenții medicale, de ex. masajul cardiac și măsurarea tensiunii arteriale.

Partea software de acționare inteligentă a manechinelor și partea hardware sunt combinate astfel încât sa poată simula respirația, pulsul și fluidele corpului, ca de exemplu lacrimile.

Saltele medicale

Reglarea debitului de gaz și a presiunii

Persoanele care sunt obligate să stea la pat trebuie să fie repoziționate frecvent pentru a evita escarele. Acționarea automată a presiunii și debitului de gaz, în special în paturile anti decubit, se folosește și în repoziționarea manuală a pacienților, fiind deosebit de utilă la îngrijirea bolnavilor.

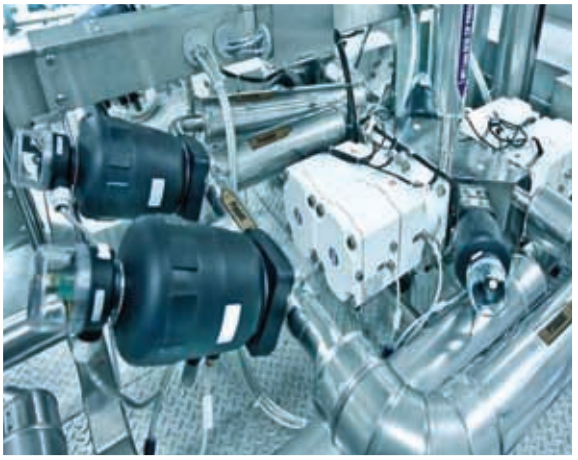
Piezo ventilele acționează camerele individuale. Datorită caracteristicilor lor proporționale cu funcția de soft-start, ventilele asigură schimbarea presiunii într-un mod lin și fără zgomot.

FESTO ROMANIA - Str. Sf. Constantin nr. 17, Sector 1, București, Tel: 021.300.07.20, Fax: 021.310.24.09, Website: www.festo.ro, Email: festo@festo.ro

O POVESTE DE SUCCES

Bürkert & B. Braun

B. Braun Melsungen AG este una dintre companiile de top din sectorul farmaceutic și medical, la nivel internațional. Cu o investiție de 164 de milioane de euro, compania a construit fabrica LIFE Nutrition, una dintre cele mai moderne locații de producție pentru soluții inovatoare de hrănire. Soluții pentru hrănire clinică cum ar fi soluții aminoacide, soluții cu carbohidrați și emulsii cu grăsimi sunt fabricate și ambalate în doua linii de producție din noua instalație cu laborator integrat.



"Partenerii de încredere sunt cruciali pentru succesul proiectului. Iar aici echipa Bürkert ne-a convins prin energia lor inovatoare de la începutul proiectului precum și datorită abordării punctuale, corecte, flexibile, în combinație cu un produs de înalta calitate."

Stephen Reuter

Manager de proiect Chemgineering

O membrană, două valve, multe avantaje...

- două funcții independente de comutare în proces sunt realizate cu o singură membrană; reduce exigențele instalației, elimină adaptoarele T și minimalizeaza numărul total al supapelor și membranelor necesare;
- Bazat pe modelul supapei Robolux, a fost dezvoltată o nouă schemă de fluide. Scaunele valvelor Robolux pot fi curățate în mod optim și foarte eficient datorită fluxului direcțional;
- Soluție pentru electroșlefuire sigură pentru sisteme Robolux, în care 30 µm de metal sunt îndepartate de pe suprafața de contact media cu un electrolit special sub efectul curentului DC. Materialul este îndepărtat fără influențe mecanice, termice sau chimice.

Bürkert livrează toate vanele de proces și elementele inox pentru fabrica LIFE Nutrition.

"B. Braun primește prin urmare întreaga tehnologie de fluide pentru noile instalații de producție dintr-o singură sursă." explică Alexander Equit.

VDR & Servicii SRL

Tel / Fax: +40 21 322 50 74 / 75 / 76
www.componente-automatizari.ro
office@componente-automatizari.ro

Str. Valeriu Braniște nr. 60,
Parter, Sector 3, RO-030718,
București / ROMÂNIA

ENERGOBIT – MODELE INOVATIVE DE AFACERE PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ÎN INDUSTRIE

Eficiența energetică este un termen cu înțeles larg care se referă la diverse modalități practice prin care se poate obține același beneficiu utilizând mai eficient energia. Domeniul creșterii eficienței energetice acoperă o gamă largă de produse, servicii și activități. Creșterea eficienței energetice la sistemele industriale înseamnă inclusiv economii bănești, astfel că eficiența energetică este o acțiune profitabilă. De asemenea, aplicarea măsurilor de creștere a eficienței energetice reprezintă cea mai bună cale de reducere a impactului asupra mediului și sporire a gradului de conformare față de cerințele legislative pe linie de protecție a mediului. Acest aspect este extrem de important pentru sectorul industrial a cărei dezvoltare economică este condiționată de eficiența utilizării resurselor, inclusiv energia primară dar și de încadrare în normele de protecție a mediului.

Preocupările Energobit pentru susținerea și promovarea proiectelor de eficiență energetică urmăresc dezvoltarea unor modele de afaceri dedicate sectorului industrial prin care să se asigure siguranța în alimentare, optimizarea sistemelor energetice care să răspundă nevoilor clar determinate ale consumatorilor și să îmbine soluții tehnologice moderne și inovative.

Dintre numeroasele posibilități de creștere a eficienței energetice la utilizatorii industriali cele mai des întâlnite soluții se referă la:

a. utilizarea resurselor energetice recuperabile care reduc sau înlocuiesc consumul de resurse primare convenționale
b. creșterea performanțelor energetice la echipamentele consumatoare de energie în sensul reducerii pierderilor;

Pentru exemplificare, utilizarea resurselor energetice recuperabile poate fi aplicată prin recuperarea căldurii din gaze de ardere pentru:

- preîncălzirea aerului de combustie la cazane și cuptoare (ex.: cuptor de încălzire, cuptor de topire, etc);
- încălzirea spațiilor;
- producerea combinată a energiei electrice și termice (cogenerare)

Pentru înlocuirea surselor convenționale de energie (cărbuni, petrol, gaze naturale) cu surse regenerabile de energie se are în vedere:

- utilizarea energiei eoliane, pretabil în România în special în zona Dobrogea;
- utilizarea energiei solare;
- utilizarea energiei geotermale;
- utilizarea energiei hidraulice;
- utilizarea sursei de energie din biomasă (de ex. în cogenerare cu ciclu ORC).

Creșterea eficienței energetice la echipamentele consumatoare de energie este obținută practic în cele mai multe cazuri prin:

- utilizarea convertizoarelor de frecvență la alimentarea cu energie electrică a motoarelor electrice care funcționează în sarcini mai mici de 50% din sarcina nominală;
- înlocuirea motoarelor electrice vechi, cu motoare electrice noi de "înltă eficiență" având randamente mai mari cu 2...5%;
- compensarea energiei reactive pentru reducerea pierderilor de energie electrică activă la producătorii, transportatorii și distribuitorii de energie electrică și reducerea costurilor de achiziție a energiei electrice la consumatorii finali;
- utilizarea sistemelor de iluminat pe bază de LED-uri în locul sistemelor echipate cu surse convenționale (incandescenta) de iluminat.

Toate măsurile de creștere a eficienței energetice aduc contribuții pozitive majore prin:

- reducerea costurilor de producție la beneficiari;
- la conservarea resurselor naturale (combustibili) utilizate;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (CO_2) generate prin arderea combustibililor fosili în mod direct sau indirect prin energia achiziționată din piață de profil.

Din 2010 EnergoBit a lansat pe piața națională servicii dedicate proiectelor de tip ESCO, care includ și oferta de finanțare a investiției printr-o linie de finanțare specială angajată de la BERD, adresate marilor consumatori de energie, publici sau privați, prin modernizarea și optimizarea instalațiilor de energie ale acestora. Principalele servicii pentru dezvoltarea și punerea în aplicare a proiectelor de eficiență energetică se bazează pe o abordare personalizată atât a particularităților cât și a ansamblului proiectului: evaluarea soluției tehnice ce generează economii de energie; structura financiară; proiectarea soluției adoptate; execuția proiectului lucrărilor de instalare; management și autorizare; planul de operare și întreținere.

Proiecte de eficiență energetică cu soluție de finanțare integrală

identificarea soluțiilor care generează economii de energie
dezvoltarea soluției optime
finanțare a investiției
management de proiect
autorizarea și licențierea proiectului
operare și întreținere
achiziționarea energiei (opțional)
monitorizare și verificare a economiilor

www.energobit.com

EnergoBit
Soluția completă în electricitate.

Sistem integrat de monitorizare și control a conductelor de transport gaze naturale

Dr. ing. Liviu ANCĂȘ
SNTGN TRANSGAZ S.A. Mediaș

INTRODUCERE.

Asigurarea unui transport al gazelor naturale prin conducte, în condiții de maximă siguranță și eficiență, pe o durată de utilizare a acestora de cel puțin 40 de ani,duce la utilizarea unor sisteme de monitorizare și protecție dintre cele mai complexe într-un sistem centralizat astfel încât luarea deciziilor să fie unitară iar intervențiile neautorizate în sistem să fie imposibil de efectuat.
Din acest punct de vedere, operatorii conductelor de transport își propun următoarele:

- automatizarea obiectivelor de pe traseu - noduri tehnologice, stații de reglare măsurare și a grupurilor de robinete;
- monitorizarea datelor de pe traseul conductelor privind gazul transportat (temperaturi, debite, presiuni, compoziții ale gazelor transportate, a nivelului odorizării etc.) precum și alți parametrii ai sistemului electric de gestionare al obiectivelor de pe traseu (nivelul tensiunii, starea protecțiilor electrice etc);
- monitorizarea stațiilor de protecție catodică și a curenților de dispersie apăruți în special în apropierea liniilor electrice aeriene;
- monitorizarea la efracție și la incendiu a obiectivelor de pe traseu cum sunt : grupuri de robinete,stații de reglare măsurare, noduri tehnologice;
- monitorizarea săpăturilor neautorizate de pe traseul conductelor;
- transmiterea de date prin fibră optică sau ca sistem redundant GPRS a datelor achiziționate;
- crearea de centre de monitorizare și control ale sistemului de conducte interconectate cu un centru național.

SISTEM INTEGRAT PILOT DE MONITORIZARE ȘI CONTROL

Un astfel de sistem integrat modern de monitorizare și control este prezentat în fig. 1 .
Pentru realizarea acestuia sunt necesare lucrări de proiectare, achiziție de echipamente, execuție (construcție și montaj), punere în funcțiune și testare. Regimul de implementare al acestui sistem, în colaborare cu operatorul, este cea mai bună metodă de a avea în final un sistem funcțional adaptat cerințelor.
Transmiterea datelor de monitorizare,control parametrii și execuția de comenzi dintre obiectivele de pe traseul conductelor și centrul de monitorizare și control este făcută în acest caz prin fibră optică dedicată.
Pentru monitorizarea datelor privind siguranța conductei se amplasează cablul de fibră optică senzitivă, de obicei în același șanț cu aceasta. Pe acest cablu de fibră optică se vor transmite date privind controlul la efracție și incendiu al obiectivelor de pe traseu precum și monitorizarea la săpături sau acces neautorizat

1. Automatizarea obiectivelor a nodurilor tehnologice, a stațiilor de reglare măsurare și a grupurilor de robinete are în vedere comanda robinetelor pentru transportul gazelor pe direcții de consum pe baza unor secvențe prestabilite. Controlul robinetelor se face dintr-un PLC local o interfață HMI și un calculator local de operare. De cele mai multe ori protocolul de comunicare cu aceste robinete este unul deschis (Modbus,Profibus) astfel încât să poată fi controlat mai mulți parametrii ai robinetului : cuplu, curent fază, temperatură internă date extrem de importante în mentenanța acestora.
Sistemele de control funcție de mărimea obiectivului pot fi în regim redundant. Funcție de direcțiile de consum, se amplasează robinete de reglare a presiunii sau debitului a căror parametrii de funcționare sunt setabili local sau de la distanță.
Datele referitoare la operarea obiectivului sunt memorate o perioadă de minim 60 zile, accesul la comandă se face parolat pe nivele de decizie. Prioritar, este controlul de la centrul de monitorizare și control dar funcție de situație acest acces poate fi transferat centrelor regionale sau chiar local la obiectivul monitorizat cu chei soft sau hard.
Monitorizarea locală se va face și prin intermediul unui calculator PC de supervizare prevăzut cu monitor pe care sunt desenate în 2D și 3D schema nodului tehnologic. Calculatorul PC de supervizare va comunica cu PLC prin linie date de tip ethernet cu protocol OPC prin TCP-IP pentru transferul datelor achiziționate și preluarea valorilor prescrise ale variabilelor de proces reglate. Din acest calculator se vor putea executa comenzi asupra robinetelor atât secvențial cât și pe fiecare robinet în parte. Secvențele de lucru vor fi implementate la faza de execuție. Pe calculator vor fi accesibile date care să per-

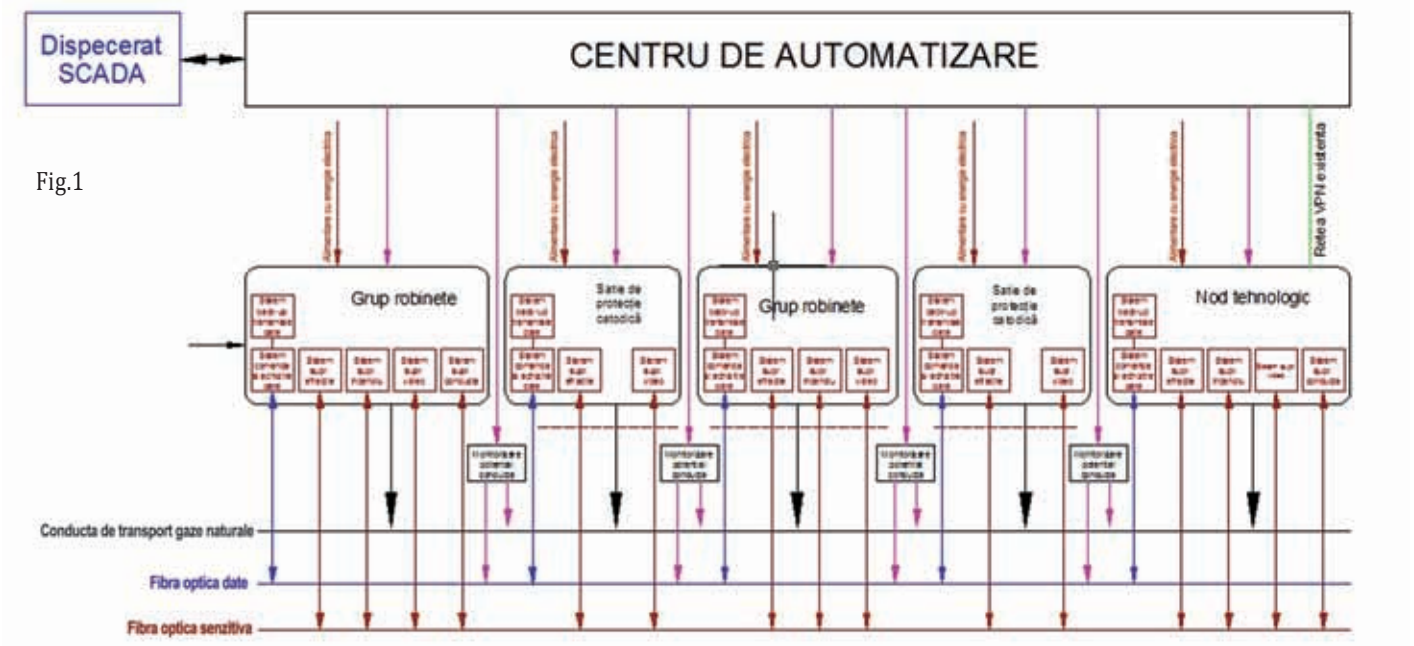


Fig.1

mită generarea de grafice privind temperatura, presiunea şi debitele pe fiecare din intrările şi ieşirile din nod pe o perioadă de minim 60 zile. Pe calculatorul de supervizare vor putea fi accesate date referitoare la instalaţia de odorizare existentă.
La anumite obiective complexe se poate proiecta un sistem de închidere în caz de urgenţă (ESD – Emergency Shut Down) şi care va fi prevăzut şi va acţiona pentru a detecta orice funcţionare necorespunzătoare a echipamentelor, oprind automat sistemele de alimentare cu energie electrică şi orice alte sisteme aferente astfel încât să fie asigurată siguranţa personalului, mediului şi a echipamentelor. Sistemul ESD va fi prioritar oricărei proceduri şi funcţionări normale şi va fi comandat de către un echipament (PLC) separat. Declanşarea închiderii automate a nodului se va face de la un buton de avarie al cărui acces va fi protejat corespunzător normelor.
2. Monitorizarea datelor de pe traseul conductei privind temperaturi, debite, presiuni, compoziţii ale gazelor transportate, a nivelului odorizării, sunt importante în controlul acesteia şi ulterior al întregului sistem de transportAceste date prelucrate la centrele de monitorizare şi control regionale şi centrale, duc la luarea de decizii corecte în operare.
Privind sistemul electric din obiective , orice nefuncţionalitate a tabloului electric şi a echipamentelor (prezenţă şi lipsă tensiune, scurtcircuite, supratensiuni, căderi accidentale din cauza distorsiunilor electromagnetice, intrare prin efracţie în tablou, consum energetic etc) va fi monitorizată local şi de la distanţă prin intermediul fibrei optice. Convertirea informaţiilor din tablou spre fibra optică va fi făcută prin intermediul unei conexiuni smartlink IP - media converter.
3. Monitorizarea staţiilor de protecţie catodică şi a curenţilor de dispersie
De la staţiile de protecţie catodică se vor transmite prin fibra optică următoarele date:

- consumul energetic al fiecărei staţii de protecţie catodică;
- tensiunea de alimentare a cabinei redresoare în curent alternativ ce variază între 180-260 Vca;
- curentul primar de alimentare al staţiei de protecţie catodică ce variază între 0-5 Aca ;
- tensiunea secundară în curent continuu ce variază între 0-50 Vcc;
- curentul de injecţie secundar ce variază între 0-10 Acc;
- potenţialul Eon ce variază între -0,6 Vcc - -2 Vcc;
- potenţialul Eoff -0,6 Vcc - - 2 Vcc;
- temperatura în cabina redresoare;
- temperatura mediului ambiant.

Se va monta un dispozitiv de tactare a tensiunii secundare astfel încât la fiecare 12 ore staţia să poată fi tactată On /Off 12/3 secunde şi potenţialele Eon şi Eoff să fie măsurate. Pentru tactarea la momente bine definite de timp a redresorului se vor monta dispozitive de măsurare a timpului sincronizabile de la distanţă cu un " clock master " ce se va instala la Centrul de Automatizare.
Pentru monitorizarea potenţialelor Eon şi Eoff şi a curenţilor de dispersie pe traseul conductei, la aproximativ 1 km de conductă se vor monta sisteme de monitorizare a potenţialului conductei.
4. Monitorizarea la efracţie şi la incendiu
Protecţia zonelor unde se află echipamente de alimentare, comandă şi semnalizare va fi asigurată de detectoare de mişcare, detectoare de geam spart, contacte magnetice montate pe uşile de acces şi ferestre.
Comanda şi controlul sistemului va fi realizat de o centrală de detecţie, echipată cu microprocesor, care asigură prelucrarea informaţiilor transmise de către detectoare, luarea deciziilor şi semnalizarea locală sau generală în următoarele situaţii:

- detectarea deschiderii neautorizate a uşilor de acces ;
- monitorizarea fizică a persoanelor în zonele supravegheate;
- semnalizarea defecţiunilor apărute în funcţionarea sistemului de alarmare.

Monitorizarea la săpături neautorizate pe traseul conductei se va face prin dispozitive speciale montate în obiectivele de pe traseul conductei la aproximativ 40 km unul de altul. Pentru detecţia săpăturilor se va folosi fibra optică senzitivă.
5. Centrul de automatizare
Pentru achiziţia de date, comandă, supervizare, monitorizare efracţie şi date necesare operării, prin corelarea cărora se poate asigura o administrare şi exploatare în condiţii de siguranţă este necesară înfiinţarea de centre de monitorizare regionale. Rolul şi modul de funcţionare a unui astfel de centru va permite funcţionalitatea corespunzătoare a conductei şi urmărirea strictă a condiţiilor de asigurare a siguranţei, a parametrilor funcţionali, comerciali şi de fiabilitate a conductei.
Acest centru trebuie dotat cu întreg sistem de servere şi aparatură necesară controlului, achiziţiei de date, supervizării la efracţie şi incendiu, automatizare a întregului traseu al conductei şi a obiectivelor. Centrul cuprinde serverele dedicate achiziţiei de date, execuţiei de comenzi şi operării în timp real a conductei cât şi posibilitatea de arhivare a datelor şi evenimentelor. Prin intermediul acestor servere se va putea executa:

- achiziţia de date de pe traseul conductei şi de la obiectivele descrise;
- comanda de la distanţă a nodurilor tehnologice, a grupurilor de robinete, a staţiilor de reglare măsurare, a staţiilor de protecţie catodică;
- arhivarea evenimentelor ;
- semnalizarea avariilor şi pe bază de proceduri luarea măsurilor rapide de remediere;
- semnalizări preventive şi de alarmare pentru prevenirea unor avarii.

De asemenea centrul va cuprinde servere dedicate monitorizării efracţiei şi pierderilor de gaze pe traseul conductei precum şi de monitorizare video,a efracţiei şi a incendiului la obiective. Acest centru va permite supravegherea la săpături neautorizate pe traseu conductă şi la obiectivele de pe traseu ţinând cont de următoarele:

- achiziţia şi interpretarea datelor privind scurgerile de gaze accidentale prin fisurarea conductei sau perforarea neautorizată a acesteia;
- achiziţia de date privind integritatea conductei;
- arhivarea evenimentelor de la sistemele de efracţie şi incendiu;
- exportarea datelor către sistemele ierarhice superioare privind monitorizarea la efracţie şi incendiu;
- recunoaşterea, catalogarea şi afişarea alarmelor în funcţie de tipul acestora (maşină, persoană, excavare, rupere fibră, etc.);
- reglarea sensibilităţii de detecţie pe oricare segment al fibrei optice senzitive pentru tipuri ţintă;
- ajustarea distanţelor de detecţie a ţintelor, perpendiculare pe axul fibrei, pe anumite segmente;
- identificarea alarmelor prin timp, coordonate;
- monitorizarea semnalelor generate de evenimente în vederea catalogării precise dar şi a localizării precise a ţintelor detectate;
- activarea sau dezactivarea anumitor segmente;
- afişarea şi corelarea alarmelor generate pe harta de tip geotiff raster a zonelor unde va fi instalată fibra optică senzitivă, inclusiv posibilitatea selectării zonei de intruziune pentru realizarea unei analize mai detaliate;
- posibilitatea generării rapoartelor de alertă stocate;
- posibilitatea filtrării evenimentelor/alarmelor după diferite criterii;

posibilitatea vizualizării listei de alerte pe o anumită perioadă,afişarea acestora pe harta de tip geotiff raster;
posibilitatea exportării şi arhivării datelor de alerte istorice;
jurnalizarea datelor;

CONCLUZII

- Sistemul integrat de monitorizare şi control al conductelor de transport gaze naturale este o nouă etapă, superioară de operare a conductelor de transport gaze naturale;
- Execuţia unor sisteme pilot la nivelul operatorilor de transport este obligatorie în noua perioadă de timp.

Organizarea aplicației software pentru controlul proceselor industriale discrete

Ion PAIDIU, sr. Process Control Engineer, SC LUDAN Engineering SRL(*)

Procesele discrete se pot considera ca fiind intermediare între procesele de tip continuu și procesele de tip șarjă cu fabricație după rețetă. În procesele discrete există doar o rețetă sau două, iar perioadele de funcționare/ producție cu control continuu sunt încadrate de secvențe de start, stop și eventual recondiționare/ remediere – de exemplu pot fi operații de curățare periodică prin utilizarea unor fluxuri de curățire (CIP = clean in place) specifice prelucrării în șarje. Nu mă refer la procesele industriale discrete specifice fabricației de unități de produs distincte asamblate din unități distincte, de exemplu automobile; acestea le putem considera conceptual mai aproape de fabricația după rețetă.

Exemple de procese industriale discrete avute în vedere sunt:

- procese de producere a unor poduse alimentare: ulei, lactate etc.
- procese în idustria materialelor de construcții
- procese evoluate din procese de tip continuu la care prin adăugarea unor logici secvențiale automate se mărește flexibilitatea relativ la materia primă sau la calitatea produsului finit, asigurându-se precizia de operare. În această categoria pot intra unele procese din rafinarea petrolului, de exemplu eliminarea sulfului.

Pentru procesele de tip continuu sistemele de control de tip DCS oferă instrumente de dezvoltare verificate într-un mare număr de aplicații din industrii diverse. Pentru procesele de tip șarjă cu prelucrare după rețetă, în cadrul sistemelor de control de tip DCS s-au dezvoltat instrumente eficiente – cu grad mare de reutilizare a elementelor componente ale soluției -având la bază modelul de proiectare cu divizarea automatizării între controlul rețetei și controlul echipamentului definit ca modelul de proiectare S88. Elementele de bază a modelului de control al șarjelor a fost cuprins în standardul ISA 88 / IEC 61512. O analiză a modelelor de proiectare S88 și NS88 (non S88) este prezentată în [1].

Pentru sistemele discrete aflate între sistemele de tip continuu și cele de tip șarjă pe bază de rețetă, dezvoltarea aplicațiilor nu dispune de un model standardizat, abordarea bazându-se pe instrumentele de configurare a proceselor de tip continuu și o parte din instrumentele specifice prelucrării în șarje; de regulă nu apar elementele de control a rețetelor, dar se utilizează elementele modulelor de control al echipamentelor

Pentru elaborarea specificațiilor funcționale ale aplicației, se poate utiliza standardul ISA 05.06 din 2007, standard utilizat și pentru proiectarea automatizării liniilor de fabricație în șarje.

Specificațiile se întocmesc sub formă unor tabele care descriu:

1. Componența liniilor de fabricație
2. Baza de date a interfeței de proces – Lista de intrări/ ieșiri
3. Lista parametrilor controlați de operator
4. Schemele secvențelor de comandă în operarea normală
5. Schemele de interblocare
6. Schemele de blocare de protecție
7. Interfața grafică de comandă și monitorizare
8. Lista alarmelor și managementul acestora

De regulă nu apar elementele specifice fabricației după rețeta; fiind un singur produs:

- parametrii de control ai acestuia sunt incluși în programarea echipamentului ca valori prescrise ai circuitelor de reglare sau valori de activare ale secvențelor logice de comandă
- fazele procedurii de fabricație ale produsului sunt programate ca secvențe logice de comandă ale echipamentului

La baza întocmirii specificațiilor funcționale se folosesc aceleași documente care se utilizează pentru specificațiile funcționale ale automatizării proceselor de tip continuu:

1. Diagramele fluxurilor de process (PFD)
2. Schemele de Conducte și Automatizări (SCA/ P&Id)
3. Manualul de operare (preliminar)

Mă voi referi în continuare la trei elemente ale proiectare ale aplicației de control care simplifică și asigura consistentă modulelor software pentru controlul liniei de fabricație:

1. Codificarea elementelor de automatizare pornind de la codul de identificare al echipamentului
2. Arhitectura modulelor software bazată pe:
   a. Unitățile de echipament care compun linia de fabricație
   b. Stările în funcționare ale unităților de echipament și tranzițiile între stări
3. Structura modulelor de program ale secvențelor de funcționare și ale secvențelor de blocare aparținând unităților de echipament

Codificarea elementelor de automatizare

Trebuie remarcat că schemele de conducte și automatizări și diagramele fluxurilor de proces în forma utilizată la procesele de tip continuu, cuprind puține informații pentru proiectarea de detaliu a secvențelor de control al proceselor discrete. Se poate crește utilitatea acestora printr-o codificare a elementelor de automatizare, în special a celor de comandă, în care localizarea acestora să fie legată de reperul echipamentelor de proces și cu notație suplimentară să se indice funcția pe care o îndeplinesc în operare – vezi Fig. 1:

1. Robinet de control - intrare materie prima
2. Robinet de control - ieșire produs
3. Robinet de control - racord intrare flux de curățire
4. Robinet de control - racord ieșire flux de curățire,
5. Robinet de control - racord aerisire la umplere,
6. Presiune – intrare materie primă,
7. Presiune – iesire materie primă, etc.

Elementele de automatizare pot fi elemente de comandă – robinete, contactoare motoare, etc. sau elemente de măsură/ semnalizare. Această abordare simplifică elaborarea schemelor de comandă și permite în continuare programarea unor secvențe tipice (clase) pentru echipamente similare (filtre, mixere, dozatoare etc.) În forma expusă codificarea se apropie de codificarea structurată utilizată în automatizarea proceselor în șarja pe baza de rețete în modulele de control ale echipamentelor.

Arhitectura modulelor software

În stabilirea arhitecturii de module software se are în vedere:

1. Echipamentele care compun liniile de fabricație.

Liniile de fabricație includ:

a. Liniile producției de bază care se compun la rândul lor din:
   i. Ansambluri (tren) de alimentare. Trenul de alimentare poate include utilaje de precondiționare
   ii. Utilaje principale. Utilajele principale pot funcționa în ansamblu cu aparate auxiliare destinate unor operațiuni executate în anumite situații (ex: curățire după o anumită perioadă de funcționare)
   iii. Ansamluri de stocare/ livrare. Trenul de

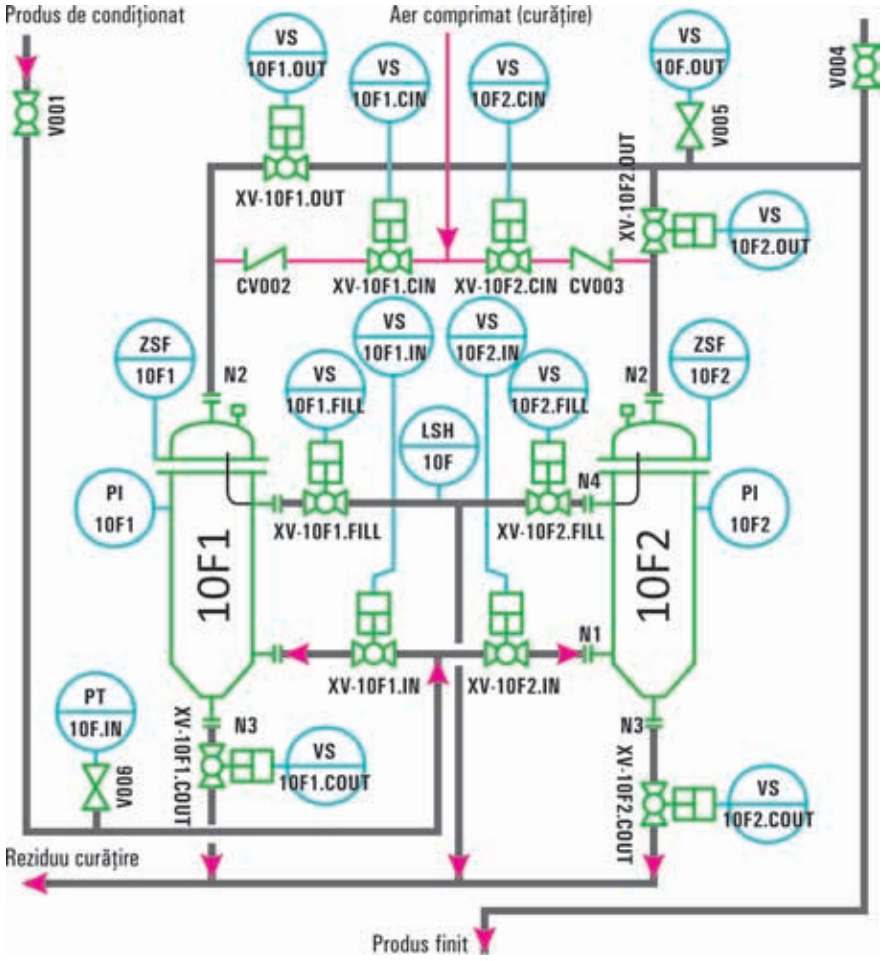


Fig. 1 – Automatizare filtre de siguranta

livrare poate include o condtionare finală, inpachetare etc.

b. Utilități:

i. Apă de răcire, apă supraracită

ii. Abur

iii. Vacuum

iv. Drenaj etc.

2. Arhitectura sistemului de control. Sistemul de control se compune dint-un ansamblu de module, fiecare modul operând fiecare element de măsură respectiv fiecare element de comandă (vezi Fig. 2).

a. Modulele elementelor de măsură sunt caracterizate de parametri reprezantand: domeniile de măsură, domeniile de alarmare și domeniile de blocare

b. Modulele circuitelor de reglaj automat clasice sau control avansat sunt caracterizate de parametri reprezentând domeniul mărimii prescrise, domeniul mărimii masurate, domeniul mărimii de comandă, domeniul mărimilor auxiliare (de ex. Feed- Forward), ai constantelor legilor de reglare și ai modurilor de funcționare: Cascadă/ Automat/ Manual/ Control Override.

c. Module pentru utilaje de comandă elementare: robinete închis/deschis sau de blocare. Parametri care caracterizează aceste module sunt: semnal de comandă, semnal de reacție, semnal de permisie, semnal de interblocare, semnal de stare normală/avarie.

d. Module pentru utilaje comandate elementare: motoare pompe, elemente de acționare, elemente de transport, etc. Parametrii care caracterizează aceste module sunt similare celor de la punctul c: semnal de comandă, semnal de reacție, semnal de permisie, semnal de interblocare, semnal de stare normală/avarie.

3. Secvențele de comandă a echipamentelor. Echipamentele avute în vedere fiind cele identificate la punctul 1, în stabilirea secvențelor de comandă se utilizează de regulă metoda GEMMA

GEMMA este un acronym pentru Guide de Etude des Modes des Marche e d'Arret – traducere: Ghid pentru Studierea Modurilor de Funcționare și Blocare, elaborate de ADEPA în 1981 – France: Agence nationale pour le DEveloppment de la Production Automatisee

a. GEMMA identifică stările în care funcționează un echipament sau linie de fabricație (vezi Fig. 3). Stările și tranzițiile între ele controlate de secvențele automate sau manuale, se grupează în patru secțiuni:

i. Operare fără implicarea sistemului de control. În acest mod de operare se utilizează dispozitivele de comandă locală: butoane locale ale motoarelor, roți de manevră ale robineților, etc. Scopul este de a verifica disponibilitatea și corectitudinea acționarii.

ii. Funcționarea utilizând sistemul de control. Această secțiune se divide în subsecțiuni:

1. Funcționarea normală, pentru producție. Comenzile automate și monitorizarea prin intermediul modulelor elementelor de măsură și control este similară controlului sistemelor continui, secvențele utilizându-se eventual pentru alegerea unui anumit mod de funcționare - rețeta.
2. Secvență de intrare în regim a liniei consecutive unei porniri în cadrul funcționarii normale pentru producție
3. Secvență de închiderea a liniei premergătoare opririi în cadrul funcționarii normale pentru producție
4. Teste individuale ale echipamentelor utilizând elementele de control ale sistemului, fără a urmări succesiunea fazelor specifice producției
5. Teste individuale ale echipamentelor uti-

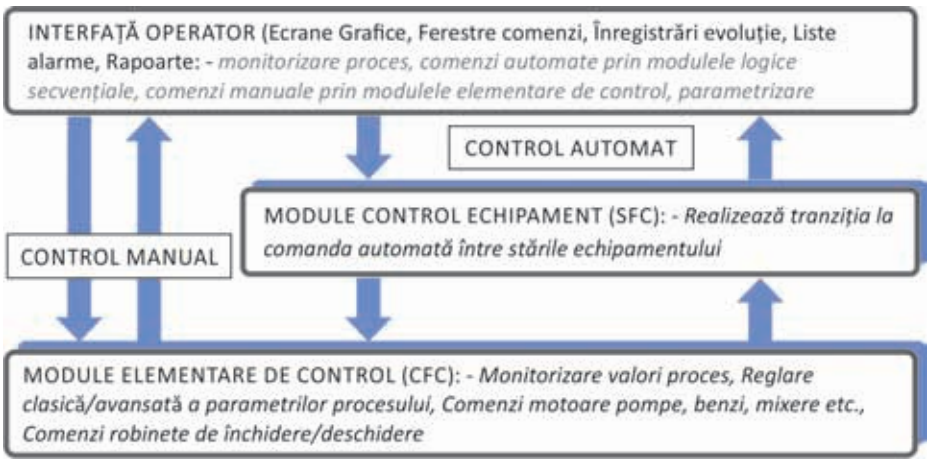


Fig. 2 – Ierarhia nivelelor de prelucrare a datelor în sistemele de control

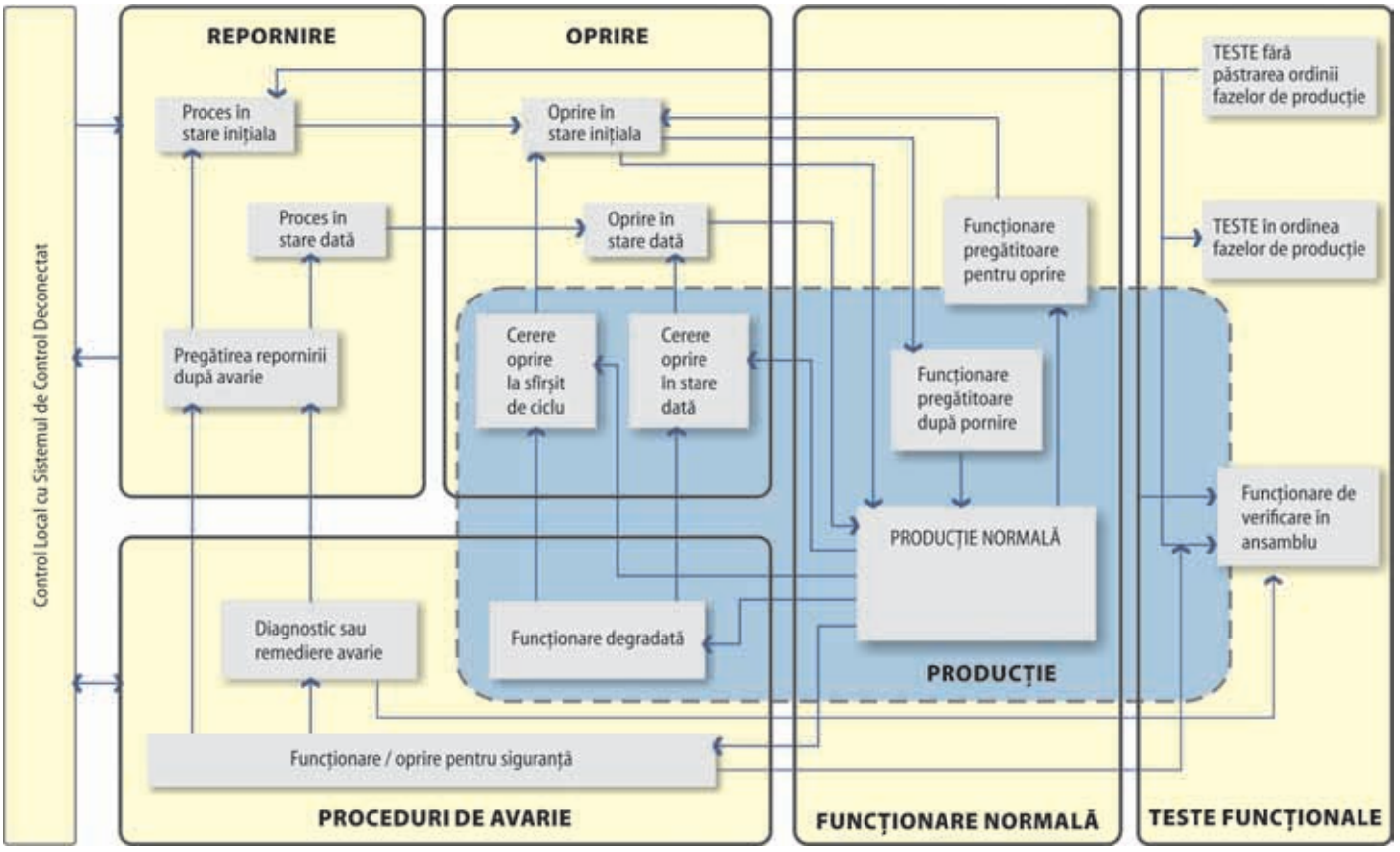


Fig. 3 – Diagrama de stari si tranziții GEMMA

lizând elementele de control ale sistemului, în succesiunea specifică producției; se poate urmări calibrarea liniilor de fabricație fără a avea o producție normală

6. Teste de ansamblu ale echipamentelor, pentru verificarea capacității de producție. Valorile prescrise pot fi fixate la anumite valori (de test)

iii. Secentele de pornire sau oprire la inițiativa operatorului. Secvențele pot avea că stări țintă, funcționarea normală sau oprirea completă a liniei sau să aibe că țintă stări de așteptare în cazul în care anumite echipamente ale liniei de fabricație nu sunt încă disponibile

iv. Secvențe de oprire de urgență/ blocare în mod automat sau la inițiativa operatorului. Secvențele sunt cauzate de funcționarea defectuasă a echipamentelor, caderea utilitatilor sau a fluxurilor de material și au ca scop punerea echipamentelor într-o stare de siguranță. Funcție de locația defectului linia se poate opri sau trece într-un mod de funcționare degradată (de exemplu recirculare) din care este posibilă o repornire cu cheltuieli mai mici. În cazul funcționarii degradate producția este oprită

b. Tranzițiile între stările identificate în GEMMA se fac prin secvențe automate executate de sistemul de control. Acesta comunica prin parametri cu modulele elementare de măsură și control menționate la punctul 2. Programarea secvențelor se realizează de regulă în limbaj SFC (Sequence Function Chart) conform IEC 61131-3 sau GRAFCET conform acronimului francez.

Programarea secvențelor de comandă

Din punct de vedere al programării secvențelor enumerate mai sus se disting două cazuri: secvențele de operare normală: pornire/ oprire, producție și secvențele de blocare/ oprire de urgență.

1. Modulele secvențelor de operare normală:

a. Modulele sunt lansate condiționat de:

i. Semnal de permisie calculat funcție de valorile unor parametri măsurați și stările de funcționare ale echipamentelor

ii. Anularea (RESET) unei stări anterioare de avarie

iii. Modul de operare automat selectat de operator

iv. Acționarea comenzii START/STOP de către operator

b. Secvențele normale lansate, progresează în pași spre starea de funcționare țintă unde se mențin până când:

i. Operatorul lansează o secvență nouă compatibilă cu starea curentă

ii. Se lansează o secvență automată cerută de valorile unor parametri de funcționare (de exemplu secvență de curățire)

iii. Se activează o secvență de blocare datorată unei funcționari defectuase

2. Modulele secvențelor de blocare. Secvențele de blocare diferă prin condițiile de blocare. La anumite condiții de blocare corespunde o stare de blocare care activează anumite comenzi; în acest fel linia de fabricație poate fi oprită parțial într-o funcționare degradată.

a. Modulele au o structură compusă din:

i. Calculul stării de blocare din condițiilor de blocare specific. Condițiile de blocare pot veni din:

1. Nefuncționarea corectă a elementelor de comandă sesizată de modulele de comandă atașate prin depășirea timpilor de execuție sau activarea stării de defect (fail-status) datorită activării protecțiilor elementelor de comandă.

2. Depășire limitelor de alarmă ale parametrilor măsurați datorită funcționarii necorespunzătoare a liniilor în ansamblu.

ii. Calculul comenzilor de blocare și dacă este cazul fixarea ieșirii regulatoarelor la valoarea corespunzătoare blocării (control override)

iii. Monitorizarea condițiilor de blocare în timpul operațiunilor de eliminare a defectelor și detectarea eliminării stării de blocare

iv. Prin activarea semnalului de RESET de către operator, trecerea liniei de fabricație în starea GATA de RESTART, pre-

mergătoare repornirii.

v. Repornirea liniei printr-o comandă operator de RESTART sau comenzi pe elementele individuale de comandă

b. Trebuie remarcat că de regulă nu se utilizează o singură stare de blocare care să conducă la oprirea totală a liniei indiferent de condițiile de blocare activate. O astfel de abordare ar fi neeconomică. Identificarea și tratarea stărilor de blocare într-un mod în care cheltuielile de exploatare implicate să fie minime depinde esențial de cunoașterea în detaliu de către echipa de proiectare a funcționării și interacțiunilor dintre elementele liniilor de fabricație. Identificarea stărilor de blocare se poate face printr-o analiză a modurilor de defectare și a efectelor acestora (FMEA) referitor la ansamblul liniei de fabricație. Structura elementelor liniei de fabricație este privită că un arbore – arbore de defectare - în care defectele se propagă de la ramurile comune către elementele a căror defectare nu implică oprirea alte părți a liniei de fabricație. Elementele a căror oprire nu este necesară, pot să funcționeze în continuare într-o configurație degradată, producția însă este oprită.

c. Din punct de vedere al încadrării secvențelor de blocare în modulele de program al echipamenelor se pot distinge doua abordari:

i. Activarea secvențelor de blocare în secvențele de funcționare normală, ca alternativă la execuția corectă a comenzii solicitate; în acest caz secvența de funcționare a echipamentului continuă pe ramura de blocare. Revenirea în funcționarea normală se poate face în puncte diferite față de acela în care a apărut condiția de blocare.

ii. Activarea secvențelor de blocare în modulele de control ale elementelor de automatizare, prin testarea condițiilor de interblocare; în acest caz secvența de blocare este un modul independent de secvența de funcționare a echipamentului. Secvența de funcționare normala echipamentului este "înghețată" de neîndeplinirea condițiilor de avansare și așteaptă îndeplinirea acestora pentru a continua din punctul de "înghețare"

Concluzii

Abordarea organizării aplicației software pentru controlul proceselor industriale discrete nu este formal reglementată de un standard . Soluția proiectantului aplicației se încadrează între două nivele de complexitate:

- Nivelul minimal în care logică automată cuprinde numai secvențele de interblocare, tranziția între stări și parametrizarea făcându-se prin comenzi manuale ale operatorului (din sistemul de control)
- Nivelul maximal în care pe lângă interblocari, tranziția între stările posibile ale aplicației se face de regulă prin secvențe automate

Modul de abordare este stabilit de client care poate să opteze pentru o operare manuală sau pentru o operare în care ponderea secvențelor automate se apropie de maxim, în special având în vedere productivitatea și calitatea produselor finite.

În lucrare s-a avut în vedere o exploatare prin secvențe automate, detaliile prezentate, discutate si implementate în cadrul unor proiecte, așteptând reacții avizate din partea cititorilor (E-mail Ion_Paidiu@yahoo.com)

BIBLIOGRAFIE

[1]. Dennis Brandl: Design patterns for flexible manufacturing, 2007

[2]. ISA 05.06 /2007 Funcțional Requirements Documentation for Control Software Application.

[3]. William M. Hawkins, Thomas G. Fisher: Batch Control Systems. Design,Application and Implementation, 2nd Edition.

*) www.ludan.ro

Automatizarea sistemelor de fabricație aditivă

Conf. Dr. Ing. Eugen DIACONESCU, Universitatea din Pitești

O nouă tehnologie revoluționară, un fenomen denumit "imprimarea 3D", sau "Fabricația aditivă", va schimba lumea, modificând modul nostru de a produce ORICE, în toate industriile de la automobile la hrană. Această tehnologie va face posibilă producerea unor lucruri de neimaginat, de exemplu reproducerea unor părți ale corpului uman. Implicațiile sunt însă mult mai mari, doar o listă foarte lungă le-ar cuprinde, începând cu reducerea costurilor și a risipei de materiale și energie și terminând cu plasarea fabricației în mâinile producătorilor individuali, promovând exponențial inovația și creativitatea.
În acest context este firesc să ne întrebăm care va fi viitorul și locul sistemelor de automatizare în lumea care va urma. Pentru un răspuns, este necesară o previzualizare a sistemelor de fabricație viitoare, numai așa se va intui rolul controlului și instrumentației în cadrul acestora.

1. Definiție, domenii aplicative, istorie și terminologie

Fabricația aditivă sau **Fabricația 3D** este un proces de producere a unor obiecte solide 3D de orice formă pe baza unui model numeric 3D. Modelul numeric 3D este salvat în format STL, convertit în G-Code și apoi trimis la o imprimantă 3D care imprimă modelul strat cu strat până la realizarea unei forme fizice reale.
Deoarece procesul de fabricare se poate face în orice locație unde se poate afla un calculator și un dispozitiv de imprimare, noul tip de activitate se poate numi și **Fabricație Distribuită**, fiind foarte potrivită pentru producerea obiectelor unicat sau în serie mică. Mai mult, deoarece producerea obiectului (în special prototipul) se poate face într-un timp mai scurt decât prin metodele clasice, chiar asistate de calculator, metoda mai este considerată și ca o formă de **Rapid Prototyping.**
Imprimarea 3D este un proces aditiv prin care se depun mai multe straturi succesive, distinct de prelucrarea tradițională din domeniul construcțiilor de mașini de tip substractiv, prin care se îndepărtează materialul (așchiere, găurire etc.).
Prima imprimantă 3D a fost creată în 1984 de Chuck Hull la firma 3D Systems Corporation. Chuck Hull este inițiatorul tehnologiilor standard practice de imprimare 3D. Totuși, prima publicare a ideilor referitoare la modelul imprimării solide a fost făcută în anul 1981 de japonezul Hideo Kodoma de la Nagaya Industrial Research Institute.
Începând cu anul 2000 s-a constatat o creștere considerabilă a vânzărilor acestui tip de unealtă de producție, iar după anul 2010 a avut loc o scădere de peste 20 de ori a prețului său.
Aplicațiile fabricației distribuite sunt în domeniile:

- Proiectarea industrială
- Construcțiile de mașini
- Arhitectura
- Construcțiile civile și industriale
- Industria de automobile
- Industria aerospațială
- Domeniul militar
- Industria medicală și dentară
- Biotehnologiile (înlocuirea țesutului uman)
- Modă și industria de îmbrăcăminte
- Producerea de bijuterii, optică
- Educație
- Industia alimentară, etc.

Termenul fabricație aditivă (additive manufacturing) se referă la tehnologii care creează obiecte printr-un proces secvențial de depunere în straturi.
Obiectele pot suferi procese de fabricație aditive în orice fază a ciclului lor de fabricație, începând cu pre-producția (prototipizarea rapidă) și până la producția pe scară largă (fabricația de masă). Operațiile aditive pot fi independente, sau suplimentare la prelucrările tradiționale efectuate cu mașinile unelte, sau pot reprezenta integral faza de post-procesare.
În fabricație și în special în prelucrările cu mașini unelte, metodele tradiționale sunt metode substractive, prin care se obține produsul/obiectul prin îndepărtarea de material din materia primă solidă de lucru. Termenul substractiv a fost dezvoltat în mod special în ultimii ani pentru a face deosebirea față de noile tehnologii aditive.
În realitate, prelucrarea/fabricația include metode care sunt în esență aditive de foarte mult timp (sudura, forjarea, prelucrările electrochimice etc.), dar acestea nu sunt legate de tehnologia informației (calculator).

2. Bazele generale ale tehnologiei imprimării 3D

Fabricația aditivă utilizează modele produse prin CAD și ia "felii/straturi" din ele în cadrul unor secțiuni transversale care vor fi utilizate succesiv pentru imprimare.
În funcție de mașina utilizată, materialul de bază sau materialul de legătură este depus fragment cu fragment pe un pat construit special sau o platformă plană, până ce stratul material este complet și modelul 3D a fost "imprimat".
Procesul seamănă cu modelul WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) în imprimarea grafică din sistemele de operare ale calculatoarelor, unde modelul virtual și modelul fizic trebuie să fie aproape identice.
Interfața standard dintre softwarele CAD și mașină este de tip fișier format STL (*STereoLithography, sau Standard Tesselation Language*). Un fișier STL aproximează forma unei piese sau a unui ansamblu utilizând fațete triunghiulare. Cu cât fațetele sunt mai mici, cu atât suprafața rezultată este de mai bună calitate. Se mai utilizează fișiere format de tip PLY (generate de scannere), sau de tip VRML produse de softurile de realitate virtuală.
Unul din marile avantaje ale imprimării 3D este posibilitatea de realizare a obiectelor cu densitate, rezistență la efort sau duritate variabile. Astfel, porțiunile obiectului unde apar solicitări mecanice în timpul utilizării, pot fi realizate cu caracteristici de rezistență mai bune decât porțiunile care nu sunt supuse eforturilor. În acest mod poate fi crescută fiabilitatea mecanică a componentei la solicitări dinamice simultan cu o economie semnificativă de material.
Imprimarea. Pentru realizarea unui obiect, printerul 3D citește proiectul dintr-un fișier .stl și depune pe o suprafață straturi succesive de:

- lichid;
- pudră (praf), granule;
- hârtie;
- foi de material, etc.

Modelul se construiește din secțiuni transversale cu aceste materiale depuse sub formă de straturi.
Straturile care corespund secțiunilor virtuale transversale din modelul CAD sunt reunite sau lipite automat pentru a crea forma finală.
Avantajul primar al acestei tehnici este capacitatea ei de a crea aproape orice formă sau caracteristică geometrică, inclusiv obiecte cu cavități interne, imposibil de obținut printr-o singură operație prin orice altă tehnologie .
Rezoluția printerului 3D este dată de grosimea stratului și rezoluția X-Y în dpi (dots per inch) sau micrometri (µm). Grosimea tipică a stratului este aproximativ 100µm, deși unele mașini pot printa straturi de 10-15µm. Rezoluția X-Y este comparabilă cu rezoluția imprimantelor laser. Particulele (punctele 3D) au un diametru între 10 și 100µm.
Construcția clasică a unui model fizic real folosind softwarele actual poate lua de la câteva ore până la câteva zile, depinzând de metoda utilizată, de mărimea și complexitatea modelului. Sistemele aditive pot reduce acest timp la mai puține ore, acest lucru depinzând de mașina utilizată și mărimea și numărul modelelor ce trebuie produse simultan.
Comparativ, tehnicile tradiționale ca turnarea prin injecție pot avea costuri mai mici pentru produsele de serie mare din materiale ca polimeri, dar fabricația aditivă poate fi mai rapidă,

mai flexibilă şi mai puţin scumpă când se produc cantităţi relativ mici de piese. Imprimantele 3D oferă proiectanţilor şi echipelor de dezvoltatori ai conceptelor capacitatea de a produce piese şi modele concept utilizând o imprimantă de birou.

Finisarea obiectelor. Deşi rezoluţia produsă de printer poate fi satisfăcătoare în majoritatea situaţiilor, dacă se imprimă o versiune uşor supradimensionată a obiectului dorit şi apoi se elimină surplusul printr-o metodă substractivă se poate obţine un produs de o precizie mai bună.

Unele tehnici aditive de fabricaţie sunt capabile să utilizeze mai multe materiale în cursul construcţiei pieselor.

Unele tehnici sunt capabile să imprime în mai multe culori sau combinaţii de culori simultan.

Alte tehnici utilizează suporturi la realizarea construcţiei. Suporturile se înlătură sau se dizolvă după terminarea imprimării, ele fiind necesare la realizarea părţilor suspendate sau care ies în afară ale pieselor.

Procedeele tehnologice de extrudare. Procedeul tehnologic de depunere al materialului (aditivarea) se numeşte extrudare.

Procesele aditive utilizate diferă prin:

modul cum sunt depozitate straturile pentru a crea piesa nouă;

materialele utilizate.

De asemenea, unele metode topesc sau înmoaie materialul din care se produc straturile, de exemplu:

Topirea şi fuziunea selectivă cu laser.

Sinterizarea (lipirea pulberilor prin topire şi presare) directă de metale cu laser.

Modelarea prin topirea depunerii.

Stereolitografie (cu materiale lichide).

Lipire de straturi (forme tăiate din hârtie, polimer, metal, impregnate cu materiale aditive) prin laminare.

Toate metodele au avantaje şi dezavantaje. Din acest motiv, unele maşini oferă posibilitatea de alegere a materialelor între polimeri şi pulberi, pentru realizarea obiectului.

Extruderul. Procesele aditive se realizează cu imprimante având diferite caracteristici. Piesa cea mai importantă este duza (sau ajutajul) prin care se depune sub formă de fragment (particulă de solid inmuiat sau topit sau picătură de lichid care ulterior se va întări sub influenţa unui factor extern). Un rol important îl are şi dispozitivul de deplasare al duzei în coordonate 3D care conferă precizie şi rezoluţie printerului.

Criterile de alegere între printere sunt:

- Viteza;
- Costul printerului;
- Costul prototipului;
- Costul materialelor sau culorilor.

Printerele care lucrează cu metale sunt mai scumpe. În unele cazuri se pot utiliza printere mai ieftine pentru realizarea unei forme iniţiale sau mulaj care apoi pot fi folosite la obţinerea piesei metalice.

Depunerea extrudatului. Modelarea prin depunere utilizează un filament de plastic sau sârmă care este înmagazinat sub forma unei bobine/mosor şi care se derulează pentru adăugarea materialului, fiind trecut printr-o **duză** (**ştuţ, ajutaj, filieră**) ca extrudat. Duza se deplasează sub forma unei mişcări în două direcţii, înainte şi înapoi. În doză, materialul se încălzeşte până la topire şi se adaugă la forma deja existentă sub forma unor fâşii orizontale sau verticale, în funcţie de mişcarea dozei comandate numeric de un software CAM (*Computer-Aided Manufacturing*) care produce comenzi în limbajul G (*G-Code*). Modelul este produs în acest mod prin extrudarea unor fâşii de material termoplastic care se întăresc imediat ce materialul părăseşte duza şi formează straturile din care este format obiectul 3D.

Pentru deplasarea duzei se utilizează motoare pas-cu-pas sau servomotoare.

Materialele plastice polimer frecvent utilizate sunt:

- ABS (acrilonitrit-butadien-stiren);
- PC (policarbonat);
- PLA (acid polilactic);
- Polietilenă de înaltă densitate etc.

În general materialele se prezintă sub formă de filament şi pot fi produse chiar din deşeuri de plastic.

Obiectele dorite a fi produse au câteva restricţii la fabricaţie, de exemplu unele pot fi casante, sau unele tipuri de forme speciale nu pot fi realizate. Din acest motiv, uneori se adaugă aditivi la materialele polimerice.

Altă tehnică de imprimare 3D este fuziunea selectivă a materialelor aflate sub formă granulară. Tehnica se utilizează pentru piesele cu pereţi subţiri şi cavităţi, astfel că se elimină nevoia de suporturi. Granulele care ies din ajutaj sunt topite de un laser sau fascicol de electroni.

Metodele tehnologice din această categorie sunt:

- Sinterizarea selectivă cu laser;
- Topirea selectivă cu laser;
- Topirea selectivă cu fascicol de electroni.

O altă metodă din această categorie este imprimarea de tip "inkjet" (*inkjet 3D printing*). Printerul creează un model al stratului în prima etapă, prin împrăştierea unui strat de pudră/praf fin (plastic sau răşină), iar în a doua etapă imprimă un strat de liant peste secţiunea piesei utilizând un proces de tip jet de cerneală/lichid. Operaţiunea se repetă până când toate straturile au fost printate, inclusiv proeminenţele sau culorile.

Fotopolimerizarea este utilizată de asemenea ca metodă de extrudare; cu ajutorul ei se produc componente solide dintr-un polimer lichid expus la lumină. Un punct de pe suprafaţa modelului care este în contact cu lichidul este expus la lumină şi se întăreşte formându-se o proeminenţă. Platforma suport a obiectului se deplasează în jos în baia de lichid astfel că lichidul poate fi din nou expus la fascicolul de lumină. Procesul se repetă până la terminarea construcţiei modelului. Apoi lichidul este scurs din bazin, modelul devenind disponibil pentru preluare.

Alte metode utilizează o imprimare bazată pe laminare.

Fig. 1. Imagini ale unor obiecte produse prin imprimare 3D (sursa: internet)

Imprimantele 3D au deja un număr foarte mare de producători, printre care:

Imprimante industriale 3D:

- Stratasys
- 3DSystems

Imprimante Home 3D:

- Reprap.org
- Makerbot Industries
- Ultimaker
- Fab@Home

Fig. 2a. Imprimanta 3D de tip RepRap model 3DP02. Se poate (auto) replica

Fig 2b. Imprimante 3D comerciale, marca Stratasys şi respectiv MakerBot

3. Sisteme software utilizate în fabricația aditivă

Un sistem software complet, utilizat pentru fabricația unui obiect 3D conține de regulă 3 componente:

I. Software de proiectare a modelului 3D care produce un fișier STL (Autodesk AutoCAD, SolidWorks, Catia, OpenSCAD, etc.)

II. Software de conversie (slicer, slicing) STL → G-Code (Slic3r, Skeinforge, Kisslicer, Repetier-Host, ReplicatorG, Google SketchUp, etc.)

Un program slicer permite calibrarea parametrilor printerului 3D pentru diferite tipuri de arii de imprimat, astfel:

- Viteze extruderii (rotații/timp)
- Viteza capetelor
- Temperatura
- Oprire/pornire ventilator
- Grosimea stratului sau a peretilor etc.

III. Software de control pentru printerul 3D (firmware). El primește de regulă codul G și comandă adecvat cele trei motoare pas cu pas care deplasează în trei dimensiuni extruderul, motorul ventilatorului și achiziționează și retransmite datele de la senzorii imprimatei (temperatura, vâscozitatea etc.).

Sunt cunoscute și disponibile pachete software care reunesc două etaje din cele prezentate mai sus, de exemplu I+II, sau II+III.

Modelele 3D în format STL ale obiectelor se pot regăsi în prezent în arhive online, la care accesul poate fi gratuit sau contra cost. Printre cele mai cunoscute arhive sunt următoarele:

- 3D Marvels
- 3D Via
- GrabCAD
- Sketchup.Google.com
- www.shapeways.com
- Thingiverse
- Turbosquid: Free objects

4. Exemplu de software de tip slicer: Repetier-Host

În figura 3 este redat cadrul de lucru al programului Repetier-Host, panoul conținând vizualizarea sursei G-Code corespunzând unui obiect 3D. În figurile 4a,b,c și d sunt prezentate diferite perspective ale obiectului (din lateral, de sus și bază), cu indicarea traseului extruderului pentru o imprimantă compatibilă cu imprimanta 3D de tip RepRap. Obiectul 3D din imagini ar fi mult mai dificil de realizat prin tehnologiile tradiționale, iar în orice caz cheltuielile pentru realizarea unui singur exemplar sau a unei serii mici ar fi fost mult mai mari decât prin utilizarea tehnologiei imprimării 3D.

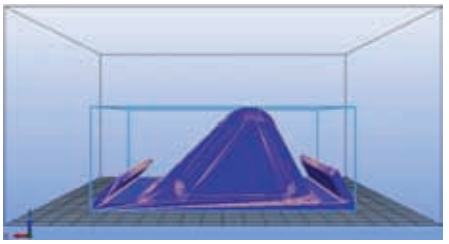


Fig. 4a

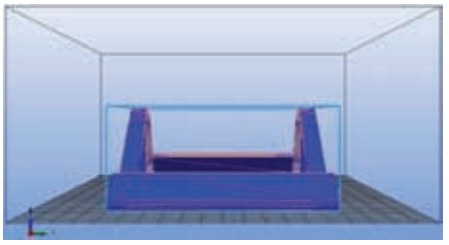


Fig. 4b

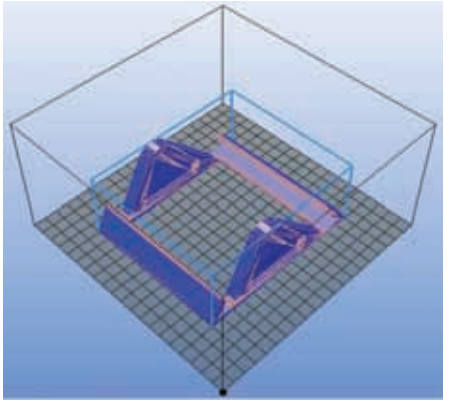


Fig. 4c

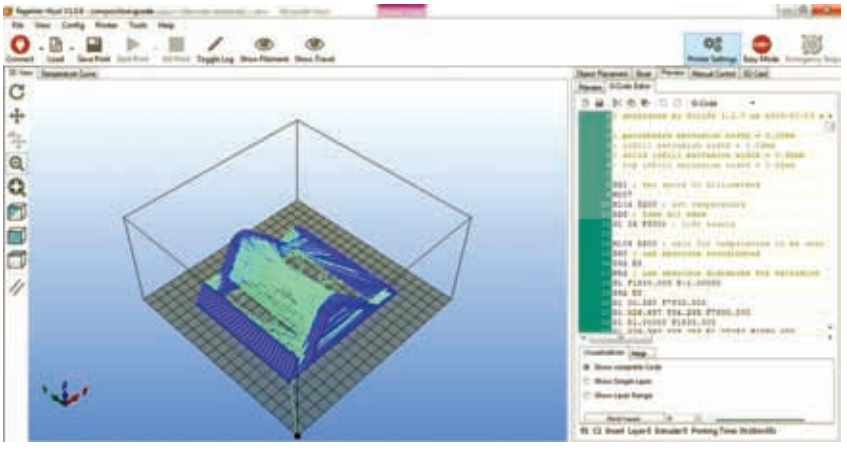


Fig. 3 Editorul G-Code, Repetier-Host v1.0

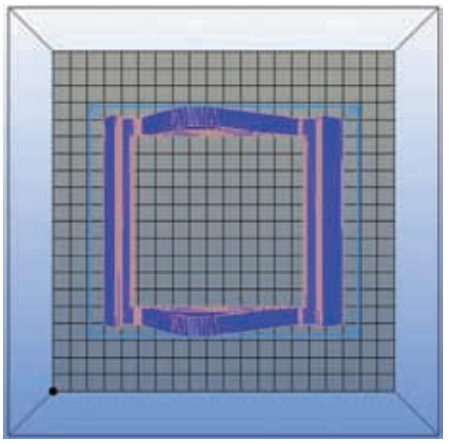


Fig. 4d

5. Perspectivele sistemelor de automatizare distribuite industriale

Dezvoltarea fabricației aditive și distribuite va produce importante schimbări în structura sistemelor de producție industrială. Dispersarea unităților de fabricație va reduce din ce în ce mai mult utilizarea sistemelor centralizate de automatizare în favoarea celor distribuite, sistemele de tip SCADA căpătând o mai mare importanță. De asemenea, se estimează o reducere considerabilă, până la dispariție, a depozitelor cu piese de schimb, deoarece acestea se vor fabrica numai la cerere, pe baza proiectului digital arhivat, deseori chiar la locul unde este utilizat echipamentul, de către o imprimantă 3D. In acest caz va scădea mult importanța softwarelui industrial de automatizare și gestiune centralizată a marilor depozite. În general, o imprimantă 3D poate fi considerată echivalentă unui utilaj CNC. În cazul unităților mari de fabricație, se poate estima coexistența CNC-urilor și imprimantelor 3D la locul de producție pentru încă mult timp. Din acest motiv este probabil că actualele sisteme de automatizare se vor adapta pentru procesele de fabricație complexă bazate atât pe tehnologia actuală cu CNC-uri cât și cu imprimante 3D. Nu este exclus să vedem în viitor că imprimantele 3D vor deveni baza unor sisteme de fabricație multi-agent cu reală inteligență.

Trebuie subliniat că viitorul fabricației aditive depinde esential de progresele ce se vor înregistra în domeniul producerii de materiale adecvate imprimării 3D. Pentru ca acest tip nou de fabricație să aibă succes sunt necesare materiale cu caracteristici noi, prelucrabile într-un mod cu totul diferit de metodele utilizate până în prezent. Acesta este un motiv în plus pentru a considera că apariția noii tehnologii va aduce schimbări majore în industriile viitorului.

Bibliografie

RepRap.org; www.3dprinter.net
www.thingiverse.com; www.3ders.org
www.repetier.com;replicat.org
en.wikipedia.org/wiki/3D_printing
en.wikipedia.org/wiki/RepRap_Project
en.wikipedia.org/wiki/Fab@Home
eu.makerbot.com/produkte.html

Calculul forțelor de presare la presarea penelor-disc în arborii transmisiilor mecanice; metodă, rezultate și evaluări

Autor: Gabriel ANDREI, Director Științific la East Electric - București

1. Elemente introductive

În numărul anterior al revistei, am prezentat o metodă originală de determinare a forțelor de presare în cazul presarii industriale a știfturilor, cu particularizare pe o aplicație realizată în East Electric – București. În acest număr, voi continua să prezint o altă metodă, de asemenea originală, pentru calculul forțelor de presare în cazul presarii industriale a penelor-disc în arborii transmisiilor mecanice. Particularizarea va fi facuta pe aceeasi aplicatie în cadrul căreia se realizează automat, cu aceeași mașină de presat, atât presarea știftului la care ne-am referit anterior cât și presarea penei-disc în fusul de capăt al arborilor cotiți pentru motoarele de automobile. Pentru evidențierea curbelor caracteristice de presare (diagramele forțelor de presare în raport cu variabila "adâncime de presare") și a corespondenței lor cu rezultatele teoretice obținute prin calcule, am prezentat în Fig.1 displayul echipamentului Kistler pentru monitorizarea forței la presarea știftului, iar în Fig.2, pe cel al monitorizării forței de presare a penei-disc.

Fig. 1

Fig. 2

Trebuie menționat faptul că, și în cazul presarii penei-disc, de care ne ocupăm în lucrarea de față, ca și în cel al presării știfturilor cilindrice neelastice, metodologia de calcul ce va fi prezentată în continuare vine să umple golul existent din acest punct de vedere în literatura de specialitate. Elementele teoretice, care au stat la baza fundamentării acestor teorii, au fost susținute cu experimente de investigație tehnico-științifică probate și confirmate ulterior prin realizarea acestei mașini automate de presat ce are inca statutul de unicat.

Este bine ca specialiștii interesați de subiect să consulte această lucrare după ce, în prealabil, au consultat-o pe cea prezentată în numărul anterior al revistei, cu care lucrarea de față are o legătură de substanță si se completează in mod complementar.

2. Ipoteze de lucru și calcule preliminare

Presupunând că pe masină nu există dezalinieri între pană și canalul din arbore (nici axiale și nici tangențiale), putem să considerăm că forță necesară (maximă) de presare se poate obține integrând expresia forței elementare de frecare dF_f pe suprafața de contact A dintre pană și pereții canalului din arbore, pe care am colorat-o pentru evidențiere în Fig. 3 cu albastru. Vom considera rezultatul acestei integrale de suprafata ca pe o frecare echivalentă generată de presiunea exercitată de pană în timpul presării pe pereții laterali ai canalului. Și în cazul presării penei-disc, modelul fizico-matematic pe care îl vom adopta se bazează pe aceleași două ipoteze simplificatoare, pe care le-am enunțat în cadrul teoriei ce vizează calculul forțelor rezistive la presarea știfturilor :

I) ipoteza micilor deformații în elementul penetrant, conform căreia deformația normală pe fețele plane ale penei-disc se produce preponderent în elementul cuprinzător (deformația difuzează în masa de material penetrat), iar presarea se execută la rece, continuu, cu sculă care preghidează pana și o conduce către interiorul canalului fără ca aceasta să sufere deformații radiale (de compresiune) sau flexionale (de încovoiere);

II) ipoteza menținerii tensiunilor interne din piesa cuprinzătoare în limita de elasticitate a materialului din care aceasta este confecționată (deformațiile produse în piesa penetrată nu ating domeniul de plasticitate).

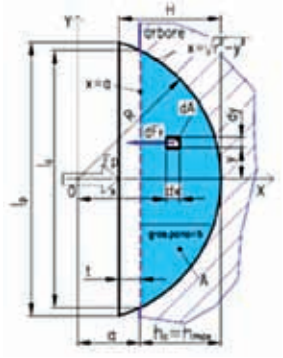


Fig. 3

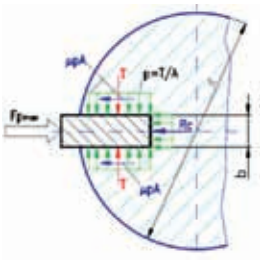


Fig. 4

Semnificațiile notațiilor din Fig. 3 și Fig. 4 sunt urmatoarele: l_c = lungimea canalului de pana la nivelul generatoarei fusului de arbore ce are diametrul d; l_p = lungimea penei (a planului frontal pe care se exercita forta activa de presare F_p); a = distanța de la centrul cercului centrat în "0" (de ecuație: $x^2 + y^2 – R^2 = 0$ și raza R) până la generatoarea fusului de arbore, care e definită în sistemul de coordonate carteziene xOy de dreapta cu ecuația $x = a$; t = înălțimea penei rămasă, după presare, în exteriorul fusului de arbore; h_c = adâncimea canalului de pană (înălțimea maximă de la baza circulară a canalului până la coarda care delimitează aria suprafeței de contact dintre pană și arbore, care, pentru simplificare, s-a considerat a fi măsurată pe generatoarea fusului dată de intersecția acestuia cu planul median longitudinal al canalului pentru pană, fără ca aproximația făcută să influențeze considerabil rezultatele calculelor; H = înălțimea penei-disc; dA = elementul de arie infinit mic ($dA = dxdy$) reprezentat de pătratul cu laturile dx și dy, care sunt creșterile infinitezimale ale distantelor x și y ce poziționează elementul de arie pe suprafața cu aria A din planul xOy. Evident, forta elementara de frecare are expresia: $dF_f = \mu p dA$, în care μ reprezinta coeficientul frecării echivalente ce se opune pătrunderii penei în canal, iar p este presiunea exercitată de pană pe flancurile (pereții) canalului în care este presată, așa încât produsul pdA reprezinta forța normală elementară care acționează pe elementul de arie dA. Așadar, forța de presare necesară va fi:

$$F_p = 2\iint_A \mu\, p dA = 2\mu p \iint_A dxdy = 2\mu p \int_{-\frac{l_c}{2}}^{\frac{l_c}{2}} dy \int_{x_1=a}^{x_2=\sqrt{R^2-y^2}} dx =$$

$$= 2\mu p \left[\frac{1}{2}\left(R^2 \arcsin\frac{y}{R} + y\sqrt{R^2-y^2} \right)_{\frac{-lc}{2}}^{\frac{lc}{2}} - a\left(\frac{lc}{2}+\frac{lc}{2}\right) \right]$$

și, aplicând limitele de integrare, rezultă:

$$F_p = 2\mu p\left(R^2 \arcsin\frac{l_c}{2R} + \frac{l_c}{4}\sqrt{4R^2 - l_c^2 - al_c} \right) (1).$$

În relația (1), cifra 2 reprezintă numărul suprafețelor cu aria A de contact între pană și arbore, iar pesiunea p, care se exercită pe aceste doua suprafețe, o vom determina considerând că deformația la compresiune, pe grosimea b a penei, se exercită, conform primei ipoteze de calcul, numai în masa de material a arborelui, aceasta fiind generată de forța tangențială T care acționează normal pe pereții canalului și respectiv pe fețele plane laterale ale penei ce se presează în arbore. Conform schiței din Fig. 4, vom considera această deformație egală cu strângerea prevăzută pentru asamblarea presată dintre pană și arbore. Prin urmare, în conformitate cu ipoteza a doua considerată, $s = T_b/E_a \rightarrow T = s AE_a/b$ și, cum $p = T/A$, rezultă: $p = s E_a/b$ = const. (2). Evident, constanța presiunii pe suprafețele laterale ale penei-disc este valabila în condiții bine stabilite în ceea ce privește: materialul arborelui (E_a = *modulul de elasticitate*), grosimea penei, respectiv lățimea canalului din arbore (b) și de strângere efectivă (s) pentru ajustajul realizat. În aceste condiții, presiunea p a fost scoasă în fața integralei duble care a generat formula (1) de mai sus. Prin urmare, introducand în relația (1) expresia presiunii din relația (2), rezulta formula de calcul pentru forța de presare:

$$F_p = 2\mu E_a \frac{s}{b}\left[R^2 \arcsin\frac{l_c}{2R} + l_c\left(\frac{\sqrt{4R^2 - l_c^2}}{4} - a \right) \right] (3).$$

Pentru ca formula sa fie corect aplicată, trebuie respectată omogenitatea dimensională în ceea ce privește mărimile pe care această relație le conține. Astfel, putem alege [mm] ca unitate de măsură pentru a, s, b, l_c, R și [daN/mm^2] pentru E_a, așa încât, μ fiind adimensional, rezultă F_p în [daN].

Întrucât a și l_c pot fi ușor exprimate în funcție de h

$$\left[a = (R-h) \text{ si } l_c = 2h\sqrt{\frac{2R}{h} - 1} \right],$$

se poate obține relația forței de presare în funcție de această variabilă (h = adâncimea de presare). Nu vom face asta însă, deoarece relația funcționala care rezulta ($F_p = F_p(h)$) va avea o expresie nu tocmai simplă. Pentru ușurința reprezentării grafice a forței de presare în funcție de variabila h, vom stabili în continuare o altă relație echivalentă. Formula (3) de mai sus o vom utiliza pentru calculul forței maxime de presare, întrucât acest lucru ne interesează în fapt la dimnsionarea capacității de presare a unei prese care trebuie să execute astfel de operații. În acest caz, a și l_c se obțin pentru $h = h_{max} = h_c$. În cazul aplicației concrete la care ne-am referit pentru exemplificare, caracteristicile de material și cele fizico-geometrice ale asamblării dintre pana și arbore sunt: $E_a = 1{,}5 \cdot 10^4$ daN/mm^2 (pentru fontă); $s = s_{max} = 0{,}025$ mm; $b = 5$ mm; $R = 8$ mm; $H = 5{,}7$ mm, rezultând $a = 3{,}5$ mm și $l_c = 14{,}39$ mm. Introducând aceste valori în formula (3), rezultă forța de presare pe adancimea maximă, produsă de strângerea maximă: $F_p = 696$ daN.

3. Calculul forțelor de presare și stabilirea corecțiilor necesare; diagrame de forțe și caracteristica de lucru.

În calculele de mai sus, a fost determinată valoarea maximă a forței de presare atinsă la poziția extremă a acesteia în canalul din arbore, atunci când ea ocupă intregul spațiu din canal, adică este presată la cotă și rămâne în afara canalului doar înălțimea t, care transmite cuplul de torsiune activ la roata montată pe arbore (vezi Fig. 3). Așadar, din considerente pur geometrice, cu notațiile din Fig. 5, rezultă pentru aria semisuprafeței de contact lateral dintre pană și arbore (variabila de la zero până la valoarea ei maximă ilustrată în Fig. 3 și colorata cu albastru) următoarea formulă de calcul: $A(x) = R^2(\arccos x - x\sqrt{1-x^2})$ (4). Aceasta este o funcție de variabilă funcțională x = x(h) = (1 – h/R), definită pe $[(1 – h_c/R),1]$ și cu valori în intervalul $[0, \beta R^2 – l_c(R – h_c)]$, în care $\beta = 2 \arccos (1 - h_c/R)$, măsurat în radiani. Domeniul și codomeniul acestei funcții, care

dă măsura valorii ariei semisuprafeței de contact lateral dintre pană și arbore, rezultă în mod evident când variabila indirectă (adâncimea de presare a penei) $h \in [0, h_c]$

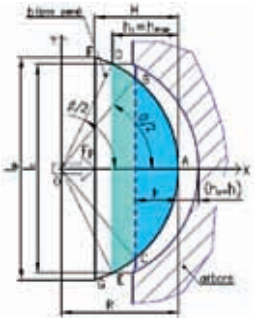


Fig. 5

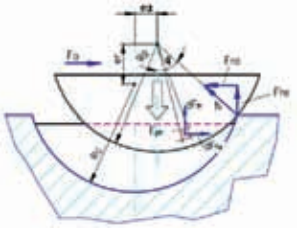


Fig. 6

Considerând, conform ipotezei a II-a, că are loc numai în arbore întreaga deformație pe care forța de contracție $T(h)$ o produce când pana penetrează canalul, presiunea care se exercită pe suprafețele laterale de contact dintre pană și pereții canalului are, ca și în cazul calculului precedent de la punctul anterior, urmatoarea expresie: $p = T(h)/A(h) = sE_a/b$ = constant (5). Pentru că sunt doua suprafețe identice de contact între pană și arbore (vezi Fig. 4), rezultă pentru forța de presare dependentă de variabila x urmatoarea formulă:

$Fp(x) = 2\mu pA(x) = 2\mu pR^2 (\arccos x - x\sqrt{1-x^2})$ (6). Evident, relația (6) ia în considerare un ajustaj cu o strângere dată între pană și arbore; pentru o strângere maximă se obține o presiune maximă exercitată normal pe ambele fețe ale penei-disc, iar aceasta determină o forță de presare maximă, calculabilă fie cu relația (3), fie cu relația echivalenta (7). Dacă notăm cu $k = 2\mu pR^2 = 2\mu R^2 E_a s/b$ această constantă, pentru condiții date de presare și pentru caracteristici geometrice și fizico-mecanice bine definite ale cuplului de materiale "pană-arbore", expresia forței de presare, variabilă indirect cu adâncimea de presare h, capătă forma: $Fp(x) = k(\arccos x - x\sqrt{1-x^2})$, cu ($\arccos x$) în [radiani]. (7). În relația (7), k este o constanta dimensională, care are dimensiunea unei forțe, iar paranteza care urmează dupa k este o variabila corectiva adimensională dependentă de adâncimea presării penei în canalul din arbore. În cazul aplicației realizată concret în East Electric, această constantă are valoarea:

$k = 2 \cdot 0{,}1 \cdot 82 \cdot 1{,}5 \cdot 104 \cdot 0{,}025/5 = 960$ daN

Trebuie menționat faptul ca atât relația (3) cât și relația (7) nu țin seama decât de efectul rezistiv generat de strângerea efectiva dintre pana și arbore, fără să fi luat în calcul efectul rugozității suprafețelor conjugate care se îmbină, al deformațiilor termice produse de diferențele posibile de temperatură, al abaterilor de formă și de poziție reciprocă dintre pana-disc și canalul în care se presează etc. Așadar, din considerente similare celor prezentate în lucrarea referitoare la presarea știfturilor, se adoptă urmatoarele corecții de creștere, aplicate la forța de presare calculată cu una din relațiile (3) sau (7): 6 % pentru influențele termice și cele generate de rugozitatea suprafețelor; 2 % pentru influența abaterilor de la forma dată a profilului suprafețelor care vin în contact la asamblare și 2,5 % o majorare minimă care să ne asigure de faptul că pana-disc ajunge în contact cu canalul pe suprafața cilindrică a semidiscului din care aceasta provine. Practic, se asigură presarea la cota $h = h_c$, învingând reacțiunea R_c din partea canalului către pana (vezi Fig. 4), care nu trebuie să genereze pe circumferința penei-disc o presiune mai mare de 50 daN/cm^2). Așadar, cu notațiile din Fig. 4 și Fig. 6, fără a lua în calcul reacțiunea R_c estimată anterior și frecarea tangențială la pană în punctul de aplicare a reacțiunii normale N, scriind ecuațiile echilibrului de forțe pe cele doua axe (orizontală și verticală), rezultă sistemul (8) de două ecuații cu două necunoscute care, prin rezolvare, dă măsura forței de presare normală pe pană (F_{pn}), în contextul în care centrul discului din care provine pana are în timpul presării o dezaxare (excentricitate) axiala (ea) față de centrul teoretic al canalului circular, de raza R_c și lățime b, practicat în arbore:

$$\begin{cases} F_{pn} - F_{re} - F_{fr} = 0 \\ \mu_1 F_{pn} - F_{ra} + F_{fa} = 0 \end{cases} \quad (8).$$

În acest sistem, $F_{fr} = 2\sin\varphi \iint_{.i} dF_{fr} = 2\mu pA(\varphi)\sin\varphi$ reprezintă forța frecării echivalente, care acționează rezistiv pe direcția de presare (radial față de fusul arborelui), iar $F_{fa} = 2\cos\varphi \iint_{.i} dF_{fa} = 2\mu pA(\varphi)\cos\varphi$ reprezintă forța frecării echivalente, care acționează rezistiv pe direcție axială (normală pe direcția de presare). Unghiul φ este dependent de mărimea dezaxarii e_a. Cum pana va executa, din momentul apariției reacțiunii N, o mișcare plan-paralela dupa o direcție perpendiculară pe normala comună N, rezultă deplasarea radială necesară presării la cota prescrisă $e_r = e_a \operatorname{tang}\varphi$, în care, din considerente geometrice, $\varphi = \arcsin[(l_c - 2e_a)/2R]$ (9). Pe masură ce presarea continua, e_a și respectiv e_r se diminuează până la zero (când pana ocupa poziția centrică, ajungând sa fie presată la cotă), iar unghiul φ crește de la valoarea dată de relația (9) până la valoarea

$\varphi = \beta/2 = \lim_{e_a \to 0} \arcsin[(l_c - 2e_a)/2R] = \arcsin(l_c/2R)$ (10).

Aria suprafeței de contact lateral dintre pană și canal, numai pe o singură parte, este data de relația evidenta:

$A(\varphi) = R^2/2(2\varphi - \sin 2\varphi)$, cu φ în [radiani] (11).

Considerând, pentru simplificare, ca $\mu_1 = \mu$ (frecarea dintre capul de presare și pană este asemenea frecării dintre pană și arborele în care este presată) și notând $2\mu pA(\varphi) = F_p(\varphi)$ = rezultanta componentelor F_{fr} și F_{fa}, sistemul (8) devine:

$$\begin{cases} F_{pn} - N\cos\varphi - F_p(\varphi)\sin(\varphi) = 0 \\ \mu F_{pn} - N\sin\varphi + F_p(\varphi)\cos(\varphi) = 0 \end{cases} \quad (12).$$

Rezolvând sistemul cu necunoscutele N și F_{pn}, la limita, când unghiul φ devine egal cu $\beta/2$ din Fig. 5, pentru aplicația în cauză ($\varphi = \beta/2 = 64°$), $\mu_1 = \mu = 0{,}1$ și $F_p = 696$ daN), rezultă $F_{pn} = 886$ daN.

Diferența astfel înregistrată (de 190 daN = 886 daN – 696 daN) trebuie adaugată la forța de presare maximă calculată cu formulele (3) sau (7) pentru cazul ideal al presării centrice a penei când $e_a = e_r = 0$ (este vorba, în condițiile date, de o creștere cu 27,3% a forței F_p). Pentru aplicația în cauză, rezultă:

$F_{pmax} = 1{,}105\, F_p + 190$ daN $= 1{,}105 \cdot 696 + 190 = 959$ daN

Am putea, pentru această aplicație, adunând toate creșterile într-un singur coeficient, să scriem relația:

$F_{pmax} = 1{,}378\, F_p$ [F_p calculată cu una din relațiile (3) sau (7)] (13).

În vederea reprezentării grafice a funcției "forța de presare" în raport cu variabila indirectă"adâncimea de presare", am calculat nouă valori corespunzatoare domeniului de variație a acesteia ($h = 0 \ldots 4{,}5$ mm), partiționand acest interval în nouă subintervale cu norma de 0,5 mm. Valorile calculate și erorile acestora în raport cu rezultatele măsurărilor efectuate sunt prezentate în tabelul din Fig. 7. Reprezentarea grafică a valorilor teoretice (calculate) este ilustrată de curba colorată cu roșu-carmin din Fig. 8.

Tabelul forțelor de presare

Adancimea de presare (h) [mm]	Forta de presare (Fp) [daN]		Eroarea de calcul [%]
	Masurata	Calculata	
0,5	40	39	-2,50
1,0	110	108	-1,82
1,5	200	197	-1,50
2,0	307	300	-2,34
2,5	408	415	+1,72
3,0	530	539	+1,70
3,5	660	673	+1,97
4,0	805	813	+1,00
4,5	940	959	+2,03

Fig. 7

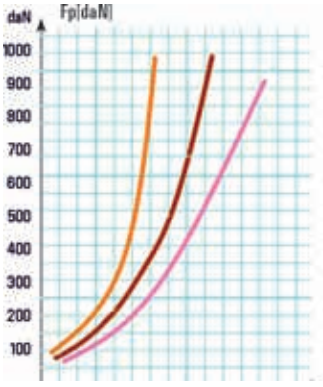


Fig. 8

Caracteristica dinamică (de lucru) a unei asemenea mașini automate de presat este ilustrată în Fig. 9.

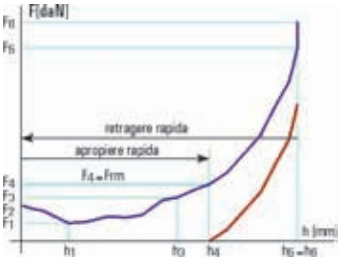


Fig. 9

Aceasta prezintă o foarte mare importanță pentru dimensionarea corespunzatoare a unei asemenea mașini de presat. Din considerente similare celor prezentate la presarea știfturilor și din lipsa de spațiu, facem doar precizarea că, și în acest caz al presării penei, am reușit completarea curbei caracteristice cu ceea ce nu se știa până acum, adică am adaugat curba aferentă procesului propriu-zis de presare. Pentru cursa presării efective, de la $h4$ până la $h5$, nu au existat metode care sa permită determinarea teoretică, pe baza de calcul, a acestei zone destul de importante a caracteristicii dinamice de lucru. Curba roșie din Fig. 9 ilustrează această dependență funcțională pe care am translatat-o paralel cu axa ordonatelor până la asigurarea continuității funcției "forța de presare" din punctul de coordonate ($h4$, $F4$) până în ($h5$, $F5$), când unitatea de lucru termină presarea și intră în placare.

4. Aprecieri finale, metoda, rezultate și evaluări

- Se constată că variația forței de presare este neliniară pe întreg domeniul adâncimii de presare, fiind intens ascendentă pe măsura ce pana penetrează tot mai profund canalul din arbore.
- Calculele au fost făcute pentru o strangere maximă rezultată din toleranțele ajustajului considerat, care dă naștere forței maxime de presare. Pentru orice altă strângere efectivă, mai mică decât strângerea maximă prevazută, va exista o curbă a forțelor de presare specifică, dar cu o lege de variație similara.
- În aceleași condiții de materiale și de precizie geometrică a asamblarii, curbele de presare vor fi mai rapid sau mai lent crescătoare, după cum diametrul discului ($\phi = 2R$) din care provine pana este mai mare sau mai mic decât cazul considerat. Astfel de curbe sunt prezentate tot în Fig. 8 (cele colorate cu portocaliu și violet).
- Constatam, de asemenea, că și la presarea penelor-disc, ca și la presarea știfturilor pline, netubulare, curbele care descriu dependența funcțională a forțelor de presare urmăresc fidel pe cele trasate practic de echipamentele mașinii de presat în urma proceselor de presare monitorizate de către acestea (vezi Fig. 1; 2; 8 și 9). Din tabelul forțelor de presare (Fig. 7) se vede că eroarea de calcul a acestora în raport cu valorile măsurate practic este de + 2,03%/- 2,50%.
- Rezultatele experimentale obținute atestă corectitudinea și eficiența metodei de calcul prezentată și fac din aceasta un mijloc important de investigație tehnica ce poate sta la dispoziția specialiștilor, a celor interesați de subiect, atunci când au de soluționat o astfel de problemă.

ROTORK

lansează a treia generație de acționări IQT inteligente pentru robinete sfert de tură

Lansarea noului actuator electric Rotork IQT îmbunătățește tehnologia de operare cu acționare directă a robinetelor sfert de tură prin funcționalitatea avansată și capabilitățile de monitorizare si control ale celei de-a treia generații de acționări inteligente Rotork.

Cu rezultate excepționale în teren, dovedite de mii de acționări IQ3 multi-tură instalate cu succes, noile funcționalități implementate actuatorului compact și robust IQT includ capabilități avansate de data logging și comunicații dezvoltate ca răspuns la cerințele utilizatorilor de a avea acces la mai multe date, atât în teren, cât și în camera de control.

Graficele de diagnostic reprezintă o adevărată fereastră către proces, fiind posibilă vizualizarea momentului robinetului, profilelor de utilizare sau istoricului de service, facilitând astfel analiza acestor date în timp real, direct la locul instalării. Ecranul complet iluminat și bogat în informații este punctul central pentru comunicație wireless non-intruzivă și afișaje multifuncționale, o interfață cu meniuri intuitive, inclusiv în limba română, pentru diagnosticare, monitorizare, setări, configurare și punere în funcțiune. Date privind poziția, starea robinetului și a acționării, asset management și diagnostice detaliate pentru operare se pot descărca sau vizualiza în timp real direct pe ecranul LCD de dimensiuni generoase al acționării cu afișaj clar în orice condiții.

Folosind Rotork Bluetooth® Setting Tool Pro, punerea în funcțiune și configurarea unei acționări este acum mai rapidă și facilă. Acest dispozitiv de configurare wireless poate fi folosit pentru a transfera în siguranță datele din acționări către un PC pentru analiză, folosind programul software gratuit Rotork Insight2 care permite monitorizare și diagnosticare avansată, sau chiar definirea unor seturi complete de instrucțiuni și setări denumite misiuni și care se pot aplica rapid și non-intruziv mai multor acționări cu aceeași configurație în teren.

Cerințele de mentenanță pentru robinete pot fi identificate și anticipate, eliminând astfel întreruperile neprogramate ale procesului. Datalogger-ul avansat furnizează informații complete și detaliate privind mentenanța planificată și istoricul incidentelor, incluzând profilul momentului pentru robinete, profilele operaționale de start, trenduri pentru vibrații și temperatură, durată de funcționare, informații privind momentul, numărul de porniri, alarme de service selectabile și configurabile din meniu, nivelul momentului la operațiuni de deschis sau închis.

Senzorul de moment este extrem de fiabil și precis pe întreaga durată de viață a actuatorului. În mod similar, poziționarea exactă a robinetului este foarte importantă. Astfel, Rotork a dezvoltat un dispozitiv inovator denumit Absolute Encoder care monitorizează cu precizie poziția robinetului folosind o singură piesă în mișcare și fără a avea nevoie de o baterie în cazul unei întreruperi a alimentării electrice. În plus, configurația, setările și datalogger-ul se păstrează în orice situație, fiind stocate pe o memorie nevolatilă EEPROM. Dacă o acționare este operată manual în timpul unei întreruperi de curent, acționarea va memora poziția exactă, aceasta fiind în permanență afișată pe ecran. Afișajul local, monitorizarea și data logging-ul în timpul întreruperii sunt asigurate prin intermediul unei baterii.

Datorită construcției cu dublă etanșare, toate acționările IQT au gradul de protecție IP68, fiind rezistente la umiditate și submersibile temporar, această caracteristică fiind standard pentru toate acționările din gama Rotork IQ3, inclusiv cele certificate pentru medii explozive. Astfel, toate componentele electrice din interior sunt izolate și protejate în permanență față de mediul extern, chiar și atunci când este îndepărtat capacul terminalului de conexiuni pentru instalare în teren. Acest design cu dublă etanșare a dovedit în ultimii 40 ani o fiabilitate și durată de viață crescută a acționărilor Rotork, chiar și în cele mai dificile condiții de mediu.

Selectoarele pentru control local deschis/închis și local/stop/remote sunt cuplate magnetic, deci non-intruziv, la întrerupătoarele interne, astfel încât corpul compact și robust al acționării nu este perforat, contribuind astfel la menținerea gradului de protecție. Toate echipamentele din gama IQT sunt prevăzute standard și cu roată de manevră.

Actuatoarele IQT pot fi alimentate trifazic, monofazic sau în curent continuu, dezvoltând momente în gama 50 – 2000 Nm, fiind recomandate pentru aplicații de izolare, reglare sau modulare. Ca o măsură de siguranță, motorul funcționează întotdeauna în direcția setată, indiferent de tipul de alimentare și modul de conectare. În plus, viteza de rotație poate fi ajustată non-intruziv până la un raport de 4:1 fără a fi afectat momentul generat de acționare. Cuplajul cu robinetul se face prin flanșă conform ISO5211 sau MSS SP 101, iar bucșa de montaj este detașabilă pentru o instalare facilă pe orice tip de robinet.

Gama IQT este certificată ATEX conform ultimelor standarde pentru medii periculoase. Din punct de vedere al conectivității, acționările Rotork sunt compatibile cu toate protocoalele de comunicație Foundation Fieldbus®, Profibus®, HART®, DeviceNet®, precum și cu protocolul dedicat Pakscan, atât în varianta pe cablu, cât și în varianta wireless.

Informații tehnice detaliate privind întreaga gamă Rotork se găsesc pe site-ul www.rotork.com, precum și prin intermediul reprezentanței Rotork în România, firma Controltech Solutions SRL care oferă o gamă completă de acționări electrice, pneumatice, hidraulice, reductoare, kituri de montaj, piese de schimb, ansambluri complete MOV, robinete ON-OFF, robinete fail-safe, robinete de reglare și control, automatizări, acționări HVAC, având toate autorizațiile și calificările necesare furnizării de suport tehnic, comercial și service.

CONTROLTECH SOLUTIONS SRL
Șoseaua Națională nr. 74A,
905900 Ovidiu, Jud. Constanța
Tel.: 0722514836 / 0744520904
Fax: 0341445352
E-mail: solutions@controltech.ro
Web: www.controltech.ro

INDUSTRIAL ELECTRICAL SOLUTIONS
Împreună din pasiune pentru automatizări

Inspirată din dorința de a oferi soluții complete potrivite exigențelor clienților, condusă de pasiunea pentru automatizări, compania Industrial Electrical Solutions își propune să participe activ la scrierea poveștilor de succes. Diminuarea riscurilor, garanția performanței, optimizarea aplicațiilor, oferirea suportului tehnic necesar parcurgerii fiecărei etape a procesului sunt doar câteva dintre atributele soluțiilor oferite.

Alături de parteneri puternici care și-au adjudecat poziția la nivel mondial, ghidați de aceleași valori și urmărind obiective similare, IES își propune să devină un furnizor important pentru piața de automatizări electrice industriale din România. Dispunând de susținerea unor producători cu renume precum: Pepperl+Fuchs, e2S, bst, CMP, Leoni etc., IES îmbogățește gama de produse disponibilă la momentul actual, oferind tehnologii și metode inovative, cu destinație practică în: industria energetică, chimică, metalurgică, farmaceutică, minieră, petrol & gaz, stații de epurare a apelor uzate, offshore&marin, precum și alte domenii emergente.

IES dezvoltă soluții cu potențial maxim de aplicabilitate pentru proiectele clienților, utilizand produse fiabile la standarde performante. Portofoliul pentru automatizarea proceselor industriale include:

- izolatoare galvanice protecție intrinsecă;
- module condiționare semnal;
- tehnologie field-bus;
- sisteme remote I/O;
- soluții interfațare HART;
- soluții wireless;
- traductoare de nivel;
- unități monitorizare presiune;
- monitoare industriale și soluții HMI;
- echipamente antiexplozive;
- sisteme de semnalizare acustica și vizuală;
- senzori de proximitate;
- senzori fotoelectrici;
- senzori vizuali;
- senzori ultrasonici;
- encodere de rotație;
- sisteme de poziționare;
- senzori de înclinație și accelerare;
- AS-Interfaces;
- sisteme de identificare (optică, RFID);
- unități control logic.

Liniile de cabluri și conductori special adaptate mediilor industriale cu proprietăți extreme, presetupele și sistemele de etanșare multiplă a zonelor de trecere a cablurilor electrice, integrate în soluțiile propuse de către IES, respectă aceleași condiții riguroase de definitivare a normelor de calitate.

Specialiștii Industrial Electrical Solutions sunt pregătiți să răspundă nevoilor pieței de automatizări electrice industriale, susținand cu profesionalism soluțiile tehnice oferite și dedicându-se cerințelor fiecărui client in parte.

Pentru mai multe detalii privind aplicațiile disponibile puteți utiliza datele de contact alaturate:
office@ies.ro; telefon: 031.808.6985 / 0723.563.483

partener în industria tehnologiei medicale și automatizărilor de laborator

În cadrul diviziei pentru echipamente medicale MedLab, Festo creează produse pentru dispozitivele medicale în conformitate cu standardele de calitate ISO 13485 și reglementările FDA (Food and Drugs Administration), ajutându-și partenerii să gestioneze riscurile neașteptate atunci când dezvoltă aplicații medicale, în timpul fabricației dar și mai târziu, ușurând astfel procesul de aprobare și certificare al dispozitivelor medicale. Festo pune mereu accent pe procese, documentație și materiale moderne în cadrul dezvoltării produselor, pornind de la identificarea și evaluarea riscurilor până la definirea măsurilor de reducere a acestor riscuri.

Divizia medicală Festo pune la dispoziția clienților săi:

- Dispozitive manipulare gaz: ventile piezo pentru măsurarea oxigenului și a altor gaze respirabile
- Dispozitive manipulare lichid: manipulare diverse medii lichide
- Soluții funcționale cu tehnologie integrată: plăci de bază din diverse materiale utilizate pentru a integra ventile, pompe și senzori în vederea implementării proceselor analitice
- Sisteme de manipulare: ex.portaluri 2D, tip EXCM pentru pregătirea automată a mostrelor
- Unități de comandă ca soluții gata de instalare cu ventile, regulatoare de presiune, ventile piezo și tuburi.

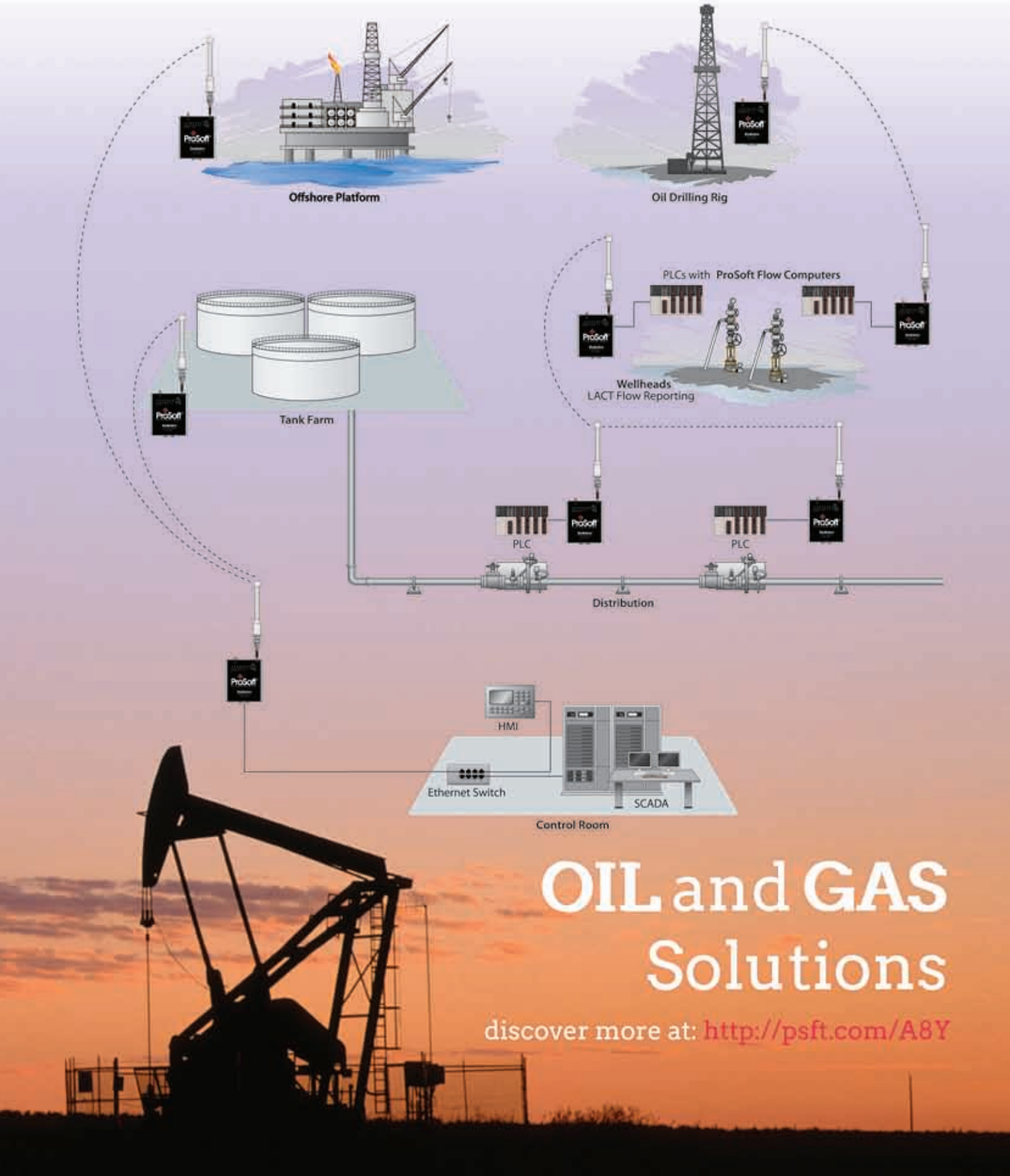
Pentru o imagine detaliată a soluțiilor oferite, vă invităm pe website-ul Festo: www.festo.ro/Applications, capitolele:

- Biotechnology/pharmaceuticals
- Medical technology
- Laboratory automation

FESTO ROMANIA
Str. Sf. Constantin nr. 17
Sector 1, Bucureşti
Tel: 021.300.07.20
Fax: 021.310.24.09
Website: www.festo.ro
Email: festo@festo.ro

ProSoft®
TECHNOLOGY
europe@prosoft-technology.com

Industrial Automation Systems®
Ltd
INDAS TECH
indastech@indas.ro



OIL and GAS Solutions

discover more at: http://psft.com/A8Y