

**S.C. ACK S.R.L. PASCANI**

**CARTE TEHNICA**

**DISPOZITIVE DE STRANGULARE PENTRU MASURAREA  
DEBITELOR DE FLUIDE**

**DIAFRAGME CU PRIZE IN UNGHI**

**ES-X.XX.X.X**

editia a- III - a  
2004

## 1. DESTINATIA PRODUSULUI

### 1.1. DESTINATIE

Diafragmele sînt dispozitive realizate în conformitate cu prevederile standardului SR EN ISO 5167-1:97 și se utilizează la măsurarea debitelor de fluide în condițiile prevăzute de acest standard.

Standardul amintit înlocuiește standardele mai vechi, dar mai cunoscute utilizatorilor români și anume STAS 7347/1-83 și STAS 7347/3-83.

Produsul care face obiectul prezentei cărți tehnice se prezintă sub forma unui disc din oțel inoxidabil prins între două flanse de o construcție specială cu ajutorul unor prezoane și piulite. Între disc și flanse, pentru etansare, sînt prevăzute garnituri de etansare (fig. 1).

### 1.2. CODIFICARE

Pentru comandarea acestor produse se utilizează un cod structurat astfel:

**ES – A . BB . C . D**

în care: **ES** – Element de Strangulare

**A** – tipul diafragmei

<b>A</b>	1	2	3
<b>Tip</b>	diafragma cu prize la flanse	diafragma cu prize în unghi	diafragma cu camere înelare

**BB** – diametrul nominal

<b>BB</b>	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
<b>Dn</b>	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600

<b>BB</b>	14	15	16	17
<b>Dn</b>	700	800	900	1000

**C** – presiunea nominală

<b>C</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Pn</b>	25	16	10	40	64	100	160	210

**D** – materialul flanselor

<b>D</b>	1	2	3
<b>material</b>	otel	inox	Oțel aliat

**IMPORTANT:** Comanda codificată trebuie însoțită de fișa tehnică anexată – Specificație comandă diafragme - cu datele necesare dimensionării diafragmei.

## 2. DESCRIEREA PRODUSULUI

Diafragmele se livrează avînd aspectul din fig.1 și 2, ca un disc cu un orificiu central de formă circulară prins între două flanse prevăzute cu prize pentru preluarea informației de presiune. Pot fi o pereche sau două perechi de prize.

În funcție de cerințele beneficiarului se pot livra și tronsoanele de conductă amonte și aval la lungimi corespunzătoare instalației unde va funcționa diafragma; în acest caz flansele se sudează pe cite un capăt al acestor tronsoane, iar discul, prezoanele, piulitele și garniturile se împachetează separat. Astfel se micșorează riscul deformării (ovalizării) tronsoanelor în zona din apropierea discului, în timpul transportului la beneficiar.

## 3. PRINCIPIUL DE MASURARE

### 3.1. DEFINITII (conf. SR EN ISO 5167-1:97 )

- a) **Diafragma** – placă subțire în care a fost realizat un orificiu circular.
- b) **Orificiu, strângulare** – deschiderea secțiunii minime a diafragmei. Orificiul trebuie să aibă forma circulară și să fie coaxial cu conductă. Este caracterizat de diametrul **d**. Valoarea măsurată la temperatura discului de 20°C se notează cu **d<sub>20</sub>** și se consideră diametru de prelucrare.

c) **Raportul diametrelor unei diafragme utilizate într-o conductă data,  $\beta$**  – raportul dintre diametrul orificiului diafragmei și diametrul interior **D**, amonte de diafragma, al conductei de măsurare. Aceeași valoare trebuie să fie prelucrată la interiorul flanselor diafragmei. Valoarea măsurată la temperatura de **20°C** se notează cu **D<sub>20</sub>** și se considera diametru de prelucrare.

d) **Presiunea statică a unui fluid care curge printr-o conductă liniară,  $p$**  – presiunea statică care poate fi măsurată prin montarea unui manometru la o priză de presiune la peretele conductei. În calculele debitului se considera numai **presiunea statică absolută** măsurată la priză de presiune amonte.

e) **Presiunea diferențială,  $\Delta p$**  – diferența între presiunile statice măsurate la fetele amonte și aval ale discului prin intermediul prizelor de presiune.

f) **Raportul presiunilor,  $\tau$**  – raportul dintre presiunea statică absolută la priză de presiune aval și presiunea statică absolută la priză de presiune amonte.

g) **Debit de fluid ce trece printr-o diafragmă,  $q$**  – masă sau volumul de fluid ce trece prin orificiu în unitatea de timp. Debitul masic se notează **q<sub>m</sub>**, debitul volumic – **q<sub>v</sub>**.

h) **Număr Reynolds,  $R_e$**  – parametru adimensional ce exprimă raportul dintre forțele de inerție și forțele de viscozitate.

i) **Coefficient de descarcare,  $C$**  – coeficient definit pentru curgerea unui fluid incompresibil, care face legătura între debitul real și debitul teoretic ce trece prin elementul primar.

j) **Coefficient de detenta,  $\varepsilon$**  – coeficient utilizat pentru a lua în considerare compresibilitatea fluidului. Are valori diferite dacă presiunea statică este măsurată la față amonte sau la față aval.

k) **Coefficient de debit,  $\alpha$**  – coeficient adimensional.

l) **Pierdere de presiune,  $\omega$**  – diferența dintre presiunile statice absolute măsurate în amonte și aval de discul diafragmei, la distanță suficient de mare încât să se poată considera că presiunea de impact este neglijabilă. Aceste distanțe trebuie să fie mai mari decât **D** în amonte de elementul primar și mai mari de **6•D** în aval de elementul primar.

m) **Element primar** - discul introdus în conductă mai este denumit **“element primar”** sau **“element deprimogen”** (orice instrumente sau aparate necesare pentru măsurare se numesc **“elemente secundare”**).

n) **Rugozitate uniformă echivalentă,  $\kappa$**  – se determină experimental sau se ia din tabele.

o) **Densitatea fluidului,  $\rho$**  – densitatea fluidului măsurată în condițiile de presiune și temperatură din conductă.

### 3.2. PRINCIPIUL METODEI DE MĂSURARE

Diafragmele destinate măsurării debitelor de fluide se realizează în conformitate cu prevederile standardului românesc **SR EN ISO 5167-1:97** și constau dintr-o placă metalică, de regulă de formă circulară (disc), prevăzută cu un orificiu circular central.

Acest disc se instalează în conductă prin care curge fluidul sub presiune, astfel încât centrul orificiului discului să coincidă cu axa conductei, iar planul discului să fie perpendicular pe axa conductei. Astfel se creează o reducere bruscă a secțiunii de curgere, ceea ce duce la apariția unei diferențe de presiune între față amonte și față aval a discului.

Mecanismul de formare a acestei diferențe de presiune, explicat pe scurt, este următorul:

-la întâlnirea strângării viteza de curgere a fluidului se micșorează brusc, o parte din energia cinetică a fluidului transformându-se în energie potențială, creînd o presiune statică mai mare decât presiunea măsurată în amonte la o distanță mai mare decât **D** de disc;

-la trecerea prin orificiu, viteza de curgere a fluidului crește mai mult decât viteza medie de curgere a fluidului prin conductă, energia potențială acumulată în amonte transformându-se în energie cinetică. Astfel, în aval de disc presiunea statică este mai mică decât presiunea statică medie din conductă, măsurată la o distanță suficient de mare de disc;

-la o distanță de peste **6•D** aval de disc, fluidul revine la condițiile de curgere din amonte; dar datorită faptului că transformările de energie potențială-cinetică-potențială nu au loc cu randament 100%, apare o pierdere de presiune pe dispozitivul de strângere de care trebuie să se țină seama la dimensionarea discului.

Valoarea debitului masic poate fi determinată cunoscînd valoarea acestei presiuni diferențiale, parametrii de curgere și unele caracteristici fizice ale fluidului, cu o formulă de formă:

$$q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\Delta p \rho} = \alpha \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\Delta p \rho}$$

### 3.3. NATURA FLUIDULUI

Fluidul care poate fi masurat cu diafragme poate fi compresibil (gaz) sau incompresibil (lichid).

Fluidul trebuie sa fie astfel incat sa poata fi considerat monofazic si omogen din punct de vedere fizic si termic. De asemenea numai solutiile coloidale cu grad ridicat de dispersie (laptele, de exemplu), sunt considerate ca avind comportament de fluid monofazic.

Trebuie sa se cunoasca densitatea si viscozitatea fluidului la presiunea si temperatura din conducta.

### 3.4. CONDITII DE CURGERE

Curgerea debitului trebuie sa fie constanta sau lent variabila cu timpul. In cazul debitelor pulsatorii se va tine seama si de prevederile SR ISO 3313.

Conducta trebuie sa fie complet plina cu fluid.

Viteza de curgere a fluidului la trecerea prin orificiu nu trebuie sa atinga viteza sunetului. Nu trebuie sa apara modificari de faza la trecerea prin orificiu (atentie la utilizarea diaframelor la masurarea debitelor de abur aflat la limita de saturatie).

Curgerea in amonte de diafragma trebuie sa fie stabilizata si fara vortice.

## 4. CONDITII DE INSTALARE

### 4.1. INTRODUCERE

In acest capitol sint preluate citeva din prevederile standardului SR EN ISO 5167-1:97.

La instalarea diafragmei si la conectarea aparaturii de masura secundare (cu care se masoara presiunea diferentiala, statica, temperatura) se va tine seama de prevederile si recomandari standardului de mai sus precum si de urmatorul standard:

-STAS 7347/4-74 Determinarea debitelor fluidelor in sisteme de curgere sub presiune. Metoda cu diafragme si ajutoare. Legaturi intre elementul primar si secundar ale mijloacelor de masurare.

### 4.2. CONDITII DE INSTALARE

**a)** Diafragma trebuie montata intre doua portiuni rectilinii de conducta cilindrica, de sectiune constanta, care sa nu prezinte obstacole si derivatii (chiar daca pe timpul masurarii prin derivatii nu curge fluid).

Conducta se considera liniara daca asa apare la o inspectie vizuala. Lungimile minimale ale tronsoanelor drepte in amonte si in aval de diafragma sint date in **tabelul 1** si depind de natura accesoriilor ce le limiteaza si de  $\beta$ .

**b)** Pe portiunile minime necesare, conducta trebuie sa aiba sectiunea transversala interioara circulara.

Se considera circulara daca apare astfel la un control vizual, cu exceptia imediatei vecinatati a elementului primar, unde se aplica conditiile de la **pct. 4.3**.

La realizarea tronsoanelor minimale se prefera conductele realizate prin tragere.

Se pot folosi conducte fabricate prin sudare daca patul interior al sudurii este paralel cu axa conductei iar sudura este pozitionata astfel incat sa nu fie situata intr-un sector de  $\pm 30^\circ$  centrat pe prizele de presiune.

**c)** Diametrul interior **D** al conductei trebuie sa se incadreze intre **50** si **1000 mm** pe toata plaja temperaturilor de utilizare.

**d)** Suprafata interioara a conductei va avea o calitate buna (fara pori, depozite, incrustatii, rugozitate mare) pe o lungime de cel putin **10•D** in amonte si **4•D** in aval de elementul primar.

**e)** Tronsoanele liniare date in **tabelul 1** (valorile fara paranteze) sint valori minimale si este recomandat ca in practica sa se utilizeze tronsoane mai lungi. In masurari de mare acuratete aceste lungimi se vor dubla.

**f)** Cind tronsoanele liniare din amonte sau din aval au lungimi intre valorile din paranteze si valorile fara paranteze, la incertitudinea **coeficientului de descarcare, C**, se va adauga o incertitudine suplimentara de **0,5 %**.

**g)** Robinetii mentionati in **tabelul 1** trebuie sa fie complet deschisi si se vor prefera cei cu sertar. Reglajele de debit se vor efectua numai din robinetele situate in aval de diafragma.

**h)** Deoarece in practica nu se pot realiza intotdeauna conditii ideale de masurare, la instalare se vor respecta urmatoarele reguli:

-daca elementul primar este instalat intr-o conducta legata la o incinta deschisa sau la un recipient mare situat in amonte, fie direct, fie prin intermediul accesoriilor, lungimea totala a conductei intre recipient si elementul primar trebuie sa fie de minimum **30•D**; in plus, daca pe aceasta conducta exista un accesoriu, distanta minima dintre elementul primar si acest accesoriu trebuie sa fie conforma **tabelului 1**;

-daca mai multe accesorii, altele decit coturi la  $90^\circ$ , se succed in amonte de elementul primar, se aplica urmatoarea regula: intre accesoriul (**A**) cel mai apropiat de elementul primar si fata amonte a elementului primar se

va respecta o lungime dreapta minima conforma **tabelului 1** pentru accesoriiul respectiv si raportul de strangulare  $\beta$  *real* al elementului primar. In plus, intre accesoriiul (A) si accesoriiul (B) care il precede se va prevedea o lungime dreapta egala cu jumatatea valorii indicate in **tabelul 1** (valoarea fara paranteze) pentru accesoriiul (B) si pentru un raport de strangulare  $\beta=0,7$ , *indiferent de valoarea reala a lui  $\beta$* . Daca accesoriiul (B) este o reductie brusca simetrica, se aplica prima regula.

i) Se recomanda ca la instalarea dupa un cot sau teu, axele prizelor de presiune sa fie perpendiculare pe planul cotului sau teului.

j) Presiunea statica absoluta care se ia in calcul la determinarea densitatii fluidului este presiunea masurata la una din fetele discului. In functie de amplasarea amonte sau aval, se va calcula corespunzator valoarea lui  $\epsilon$ .

k) Elementul primar trebuie sa fie perpendicular pe axa conductei, cu o abatere mai mica de  $1^\circ$ .

De asemenea excentricitatea  $e_x$  dintre axa orificiului elementului primar si axa conductei trebuie sa indeplineasca conditia:

$$e_x \leq \frac{0,025 * D}{0,1 + 2,3 * \beta^4}$$

l) Elementul primar trebuie astfel fixat incit curgerea sa fie dinspre fata amonte spre fata aval; orificiul discului are muchia dinspre fata amonte dreapta iar cea dinspre fata aval tesita.

m) Daca conditiile de instalare prevazute in aceasta carte tehnica si in SR EN ISO 5167-1:97 nu pot fi satisfacute, masurarea este corecta daca se poate demonstra ca imediat in amonte de elementul primar curgerea este stabilizata si fara vortejuri.

Se poate considera curgere fara vortejuri daca unghiul de giratie este mai mic de  $2^\circ$ .

Se poate considera curgere stabilizata daca se poate demonstra ca in fiecare punct al sectiunii transversale a conductei, raportul dintre viteza axiala locala si viteza axiala maxima se afla in limita de  $5\%$  din raportul care ar putea fi obtinut in curgere lipsita de giratii in aceeasi pozitie radiala in sectiunea transversala amplasata la extremitatea unei lungimi liniare foarte mari (peste  $100 \cdot D$ ) pe o conducta similara.

#### 4.3. CONDITII SUPLIMENTARE IN VECINATATEA ELEMENTULUI PRIMAR

a) Pe o portiune de cel putin  $2 \cdot D$  in amonte de elementul primar (sau de fata amonte a camerei inelare, daca este cazul), conducta trebuie sa fie cilindrica, adica diametrul masurat in orice plan nu difera cu mai mult de  $0,3\%$  fata de valoarea medie a lui  $D$ .

b) Valoarea lui  $D$  se determina ca medie aritmetica a cel putin  $12$  diametre interioare masurate pe o lungime de  $0,5 \cdot D$  fata de priza amonte sau fata amonte a camerei inelare, in trei sectiuni transversale egal repartizate la  $0$ ,  $0,25 \cdot D$  si  $0,5 \cdot D$ .

Incepind de la distanta de  $2 \cdot D$  de elementul primar conducta amonte poate fi constituita din mai multe tronsoane de conducta cu conditia ca diametrele medii masurate in orice sectiune transversala sa nu difere cu mai mult de  $0,3\%$  din valoarea determinata a lui  $D$ .

c) Pe o portiune de cel putin  $2 \cdot D$  a tronsonului rectiliniu aval, masurata de la fata amonte a elementului primar, diametrul interior mediu al conductei aval nu trebuie sa difere cu mai mult de  $3\%$  de valoarea determinata a lui  $D$ . Aceasta se poate verifica prin verificarea unui singur diametru al tronsonului liniar aval.

#### 4.4. PRIZE DE PRESIUNE

##### 4.4.1. Prize de presiune individuale.

De regula diafragmele se realizeaza cu o singura pereche de prize individuale de presiune pentru conectare la aparatura secundara (traductoare de presiune statica si/sau diferentiala). Aceste prize se practica in flansele diafragmei sau in camerele inelare.

Exista situatii in care la aceeasi diafragma de masurare este necesara conectarea a doua seturi de aparatura secundara. De exemplu de la o diafragma semnalele de presiune si presiune diferentiala trebuie sa se aplice simultan unui sistem de masurare a debitului si unui sistem de automatizare sau, alt exemplu, doua sisteme redundante de masurare a debitului.

Daca aceste sisteme nu se influenteaza reciproc in timpul functionarii (de regula traductoarele cu senzori cu microdeplasare nu creeaza astfel de probleme), ambele se pot racorda la aceeasi pereche de prize, prin intermediul unor robinete de separare care sa poata fi inchise cind se intervine asupra unuia din sisteme.

In cazul in care se doreste o separare completa intre cele doua seturi de aparatura secundara, este posibila, in conditiile prevazute de standard, realizarea a doua perechi de prize de presiune amonte/aval. Astfel chiar daca printr-o manevrare neglijenta sau din alte motive se deschide egalizarea pe o pereche de prize, fara a inchide robinetele de separare, influenta simtita la cealalta pereche de prize va fi mult mai mica decit in situatia cind ambele seturi de aparate sint racordate la o singura pereche de prize de presiune.

Tabelul 1. Tronsoanele liniare necesare pentru diafragme si ajutaje (SR EN ISO 5167-1:97)

<b>B</b>	Amonte de elementul primar										Aval de elementul primar
	Cot simplu la 90° sau teu (debit printr-o singura ramificatie)	Doua sau mai multe coturi la 90° coplanare	Doua sau mai multe coturi la 90° in planuri diferite	Reductii de la 2D la D pe o lungime de 1,5...2D	Evazare de la 2D la D pe o lungime de 1,5...2D	Robinet cu supapa deschis complet	Robinet sferic sau robinet cu sertar deschis complet	Reductie simetrica brusca cu raportul diametrelor $\geq 0,5$	Teaca de termometru sau locas cu diametrul $\leq 0,03D$	Teaca de termometru sau locas <sup>*)</sup> cu diametrul de la 0,03D la 0,13D	Toate accesoriile din acest tabel (coloanele 2÷ 8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>0,20</b>	<b>10 (6)</b>	<b>14 (7)</b>	<b>34 (17)</b>	<b>5</b>	<b>16 (8)</b>	<b>18 (9)</b>	<b>12 (6)</b>	<b>30 (15)</b>	<b>5 (3)</b>	<b>20 (10)</b>	<b>4 (2)</b>
<b>0,25</b>	<b>10 (6)</b>	<b>14 (7)</b>	<b>34 (17)</b>	<b>5</b>	<b>16 (8)</b>	<b>18 (9)</b>	<b>12 (6)</b>				<b>4 (2)</b>
<b>0,30</b>	<b>10 (6)</b>	<b>16 (8)</b>	<b>34 (17)</b>	<b>5</b>	<b>16 (8)</b>	<b>18 (9)</b>	<b>12 (6)</b>				<b>5 (2,5)</b>
<b>0,35</b>	<b>12 (6)</b>	<b>16 (8)</b>	<b>36 (18)</b>	<b>5</b>	<b>16 (8)</b>	<b>18 (9)</b>	<b>12 (6)</b>				<b>5 (2,5)</b>
<b>0,40</b>	<b>14 (7)</b>	<b>18 (9)</b>	<b>36 (18)</b>	<b>5</b>	<b>16 (8)</b>	<b>20 (10)</b>	<b>12 (6)</b>				<b>6 (3)</b>
<b>0,45</b>	<b>14 (7)</b>	<b>18 (9)</b>	<b>38 (19)</b>	<b>5</b>	<b>17 (9)</b>	<b>20 (10)</b>	<b>12 (6)</b>				<b>6 (3)</b>
<b>0,50</b>	<b>14 (7)</b>	<b>20 (10)</b>	<b>40 (20)</b>	<b>6 (5)</b>	<b>18 (9)</b>	<b>22 (11)</b>	<b>12 (6)</b>				<b>6 (3)</b>
<b>0,55</b>	<b>16 (8)</b>	<b>22 (11)</b>	<b>44 (22)</b>	<b>8 (5)</b>	<b>20 (10)</b>	<b>24 (12)</b>	<b>14 (7)</b>				<b>6 (3)</b>
<b>0,60</b>	<b>18 (9)</b>	<b>26 (13)</b>	<b>48 (24)</b>	<b>9 (5)</b>	<b>22 (11)</b>	<b>26 (13)</b>	<b>14 (7)</b>				<b>7 (3,5)</b>
<b>0,65</b>	<b>22 (11)</b>	<b>32 (16)</b>	<b>54 (27)</b>	<b>11 (6)</b>	<b>25 (13)</b>	<b>28 (14)</b>	<b>16 (8)</b>				<b>7 (3,5)</b>
<b>0,70</b>	<b>28 (14)</b>	<b>36 (18)</b>	<b>62 (31)</b>	<b>14 (7)</b>	<b>30 (15)</b>	<b>32 (16)</b>	<b>20 (10)</b>				<b>7 (3,5)</b>
<b>0,75</b>	<b>36 (18)</b>	<b>42 (21)</b>	<b>70 (35)</b>	<b>22 (11)</b>	<b>38 (19)</b>	<b>36 (18)</b>	<b>24 (12)</b>				<b>8 (4)</b>
<b>0,80</b>	<b>46 (23)</b>	<b>50 (25)</b>	<b>80 (40)</b>	<b>30 (15)</b>	<b>54 (27)</b>	<b>44 (22)</b>	<b>30 (15)</b>				<b>8 (4)</b>

<sup>\*)</sup> Instalarea tecii termometrului sau a locasului nu modifica marimea portiunii rectilinii minime a conductei din amonte pentru celelalte fittinguri.

Observatii:

1. Lungimile drepte minime necesare sunt lungimile intre diverse accesorii situate in amonte sau aval de elementul primar. Toate lungimile trebuie masurate plecind de la fata amonte a elementului primar.
2. Valorile din afara parantezelor corespund unei incertitudini suplimentare nule.
3. Valorile din paranteze corespund unei incertitudini suplimentare de  $\pm 0,5$  % asupra coeficientului de descarcare C.

#### 4.4.2. Prize de presiune cu fante inelare.

Pentru atenuarea pericolului de infundare a prizelor de presiune si pentru o dinamica mai buna a semnalelor de presiune, acestea pot fi realizate la peretele unor camere inelare a caror interior comunica cu fluidul prin fante situate la fetele discului.

#### 4.4.3. Pozitia de montaj a prizelor de presiune

In principiu diafragma poate fi montata cu prizele de presiune in orice pozitie incit sa poata fi realizata convenabil racordarea la aparatura secundara. In realitate trebuie tinuta seama de influentele pe care le pot avea asupra preciziei masuratorii urmatorii factori:

- starea de agregare a fluidului: lichid, gaz, amestec de gaze, abur;
- riscul ca fluidul sa antreneze impuritati solide de pe conducte;
- riscul ca fluidul, aflat in stare lichida, sa contina gaze dizolvate, care in conditii favorabile sa creeze

bule de gaz pe teville de impuls;

Indicatii mai detaliate sint date in STAS 7347/4-74.

In cazul diaframelor montate pe conducte verticale orientarea prizelor de presiune este indiferenta.

In cazul conductelor inclinate sau orizontale se au in vedere urmatoarele aspecte:

##### a) Cazul lichidelor

Diafragma se monteaza pe conducta cu prizele de presiune in plan orizontal sau la pina 45° sub planul orizontal care contine axa conductei. Se evita orientarea prizelor in zona inferioara pentru a evita pericolul infundarii acestora cu impuritati solide antrenate de lichid.

Se evita orientarea prizelor in zona superioara datorita faptului ca pe o portiune a tevilor de impuls este posibil sa se acumuleze in timp in mod inegal coloane de gaze (de regula aer) initial dizolvate in fluid, ceea ce duce la alterarea valorii presiunii diferentiale care este sesizata de aparatura secundara.

De regula in cazul lichidelor, considerate incompresibile, presiunea statica nu se ia in calcul la masurarea debitelor. In situatia in care totusi aplicatia necesita acest lucru, se va tine seama de diferenta de nivel dintre conducta si senzorul de presiune si se va lua in considerare presiunea coloanei de lichid de pe teville de impuls.

##### b) Cazul gazelor si amestecurilor de gaze

Se evita orientarea prizelor in zona inferioara pentru a evita pericolul infundarii acestora cu impuritati solide antrenate in curgere.

In cazul gazelor umede in partea cea mai de jos a traseelor tevilor de impuls se pot intercala vase de decantare, iar traseele respective se realizeaza cu inclinari care sa favorizeze scurgerea condensului format in vasele de decantare sau inapoi in conducta..

##### c) Cazul aburilor de apa.

Masurarea corecta a debitului cu diafragma se poate efectua numai daca aburul este in stare uscata (abur supraincalzit). In cazul aburului saturat masurarea debitului cu diafragma este orientativa, explicatia fiind urmatoarea:

-in calculul debitului se iau ca marimi de intrare presiunea diferentiale, presiunea statica si temperatura;

-in functie de presiune si temperatura se determina densitatea aburului. In cazul aburului supraincalzit densitatea se poate determina ca o functie de temperatura si presiune. Dar in cazul aburului saturat (umed) mai apare un parametru care nu se poate masura, si anume titlul aburului (raportul dintre masa de abur in stare gazoasa si masa totala de abur continuta intr-o unitate de volum). In practica s-au putut constata, montind doua sisteme de masurare cu diafragma pe o conducta la distanta de 200 m intre ele, diferente de peste 30% intre indicatiile de debit.

Orientarea prizelor de presiune se va face evitind partea inferioara a conductei pentru a nu risca infundarea prizelor cu impuritati, iar pozitionarea aparaturii secundare si a traseelor tevilor de impuls va trebui facuta in asa fel incit sa nu fie periclitata de temperatura ridicata a aburului.

Ca si in cazul lichidelor, se va tine seama, la masurarea presiunii statice, de diferenta de nivel dintre conducta si traductoare, deoarece pe conductele de impuls se acumuleaza apa (condens) care poate influenta valoarea presiunii din conducta.

#### 4.5. ALTE CONDITII DE UTILIZARE

In conformitate cu **SR EN ISO 5167-1:97** diafragmele standardizate nu pot fi utilizate decit daca:

$$d \geq 12,5 \text{ mm}$$

$$50 \text{ mm} \leq D \leq 1000 \text{ mm}$$

$$0,2 \leq \beta \leq 0,75$$

$$Re_D \geq 5000 \text{ pentru } 0,2 \leq \beta \leq 0,45$$

$$Re_D \geq 10\,000 \text{ pentru } \beta > 0,45$$

Limitele superioare ale rugozitatii relative a conductei amonte:

$\beta$	$\leq 0,3$	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,45	0,5	0,6	0,75
$10^4 \kappa/D$	25	18,1	12,9	10,0	8,3	7,1	5,6	4,9	4,2	4,0

## 5. INCERTITUDINI

### 5.1. Calculul incertitudinii.

Formula de calcul a incertitudinii relative asupra debitului masic este:

$$\frac{\partial q_m}{q_m} = \left( \left( \frac{\partial C}{C} \right)^2 + \left( \frac{\partial \varepsilon}{\varepsilon} \right)^2 + 4 * \left( \frac{\partial D}{D} \right)^2 * \left( \frac{\beta^4}{1 - \beta^4} \right)^2 + 4 * \left( \frac{\partial d}{d} \right)^2 * \left( \frac{1}{1 - \beta^4} \right)^2 + \frac{1}{4} * \left( \left( \frac{\partial \Delta p}{\Delta p} \right)^2 + \left( \frac{\partial \rho}{\rho} \right)^2 \right) \right)^{\frac{1}{2}}$$

In formula de mai sus incertitudinile relative de determinare a diametrelor **D**, **d**, presiunii diferentiale si densitatii fluidului depind de metodele de masurare sau de calcul (cazul densitatii, de exemplu) utilizate si de calitatea mijloacelor de masurare folosite.

Pentru coeficientul de descarcare si coeficientul de detenta se pot considera urmatoarele valori ale incertitudinii:

-incertitudinea coeficientului de descarcare,  $\delta C/C$ , in cazul respectarii conditiilor de instalare prevazute de standard, poate fi considerata ca are valoarea maxima:

$$\begin{aligned} &0,6 \% \text{ pentru } \beta \leq 0,6 \\ &\beta \% \text{ pentru } 0,6 < \beta \leq 0,75 \end{aligned}$$

In cazul in care nu se pot respecta conditiile de instalare prevazute de standard pentru erori minime, se adauga la valorile de mai sus valorile prevazute pentru neconformitatile respective. De exemplu daca la instalare tronsoanele amonte si aval au lungimile din paranteze prevazute in **tabelul 1**, la valorile de mai sus se adauga **0,5**.

In situatii care nu sint prevazute de standardele amintite in aceasta carte tehnica, nu se pot stabili valori pentru incertitudinile de masurare.

-incertitudinea relativa a coeficientului de detenta, in procente, este:

$$\delta \varepsilon / \varepsilon = 4 \cdot \Delta p / p (\%)$$

### 5.2. Cum poate fi influentata precizia masurarii.

Cele mai des intilnite situatii de masurari eronate se datoreaza:

- nerespectarii conditiilor de instalare impuse de standard;
- scaparilor de presiune pe traseele conductelor de legatura dintre diafragma si aparatura secundara;
- manipularii neatente a discurilor (se deterioreaza muchiile orificiului);
- nu se curata periodic tronsoanele amonte si aval de diafragma.

In continuare enumeram citeva situatii studiate de Florida Gas Transmission Company (SUA).

**a) diafragma montata cu tesitura invers:** masoara o presiune diferentiala mai mica si poate produce erori negative (pina la -14%);

**b) acumulari de praf in amonte de diafragma, la baza diafragmei:** erori negative (pina la -6,2%);

**c) acumulari de praf in aval de diafragma, la baza diafragmei:** erori negative (pina la -2,3%);

**d) acumulari de praf pe ambele fete:** erori pozitive (pina la +3%);

**e) acumulari pe fata amonte-cu depozit de murdarie cu ulei:** erori negative (pina la -23,1%);

**f) acumulari prin depozit inelar in jurul orificiului in amonte:** erori negative (pina la -27,7%);

**g) rotunjirea si erodarea muchiei din amonte a orificiului:** erori negative (pina la -11,25%).

**Concluzie:** nu evitati operatiunile de curatare a tronsoanelor amonte si aval ori de cite ori este nevoie.

Chiar daca perioada de verificare stabilita de normativele metrologice in vigoare are o anumita valoare dar calitatea fluidului masurat si experienta demonstreaza ca la locul respectiv riscul aparitiei uneia din situatiile enumerate mai sus este mare, nu ezitati verificarea mai frecventa a conditiilor in care are loc masurarea.

## 6. PRECAUTII LA MANIPULARE

**-nu se transporta diafragma astfel incit sa fie afectata calitatea prelucrarii discului.**

Cel mai des intilnita eroare este de a se trece o bara prin orificiul discului pentru a putea fi transportata de doua persoane. Se deterioreaza muchiile si circularitatea orificiului.

**-nu se va deplasa diafragma prin rostogolire.**

Se poate deteriora calitatea filetelor gaurilor pentru racordurile la prizele de presiune.



**-se vor evita orice situatii de manevrare sau depozitare care pot duce la deteriorari ale calitatii suprafetelor si muchiilor discului, la deformari ale acestuia, sau la infundarea prizelor de presiune, la deteriorarea calitatii fetelor orificiilor de diametru D ale flanselor.**

Trebuie sa se tina seama ca diafragma este un mijloc de masurare, asupra caruia sint impuse niste conditii de calitate, care pot fi afectate foarte usor in ciuda aspectului robust al acestor produse metalice.

**-se interzice descarcarea din mijloacele de transport prin basculare sau aruncare.**

**-in cazul in care diafragma se utilizeaza pe fluide cu grad ridicat de pericol la utilizare (de exemplu oxigen), inainte de instalare aceasta se va curata cu atentie.**

## **7. DEPOZITARE**

Depozitarea diafragmelor se va face in spatii uscate, in locuri ferite de loviri accidentale.

Pentru evitarea depunerilor de praf si a ruginirii in timp a reperelor din otel oxidabil (flanse, prezoane, piulite), se recomanda conservarea prin ungere cu un strat subtire de vaselina si protejarea cu hirtie de ambalaj (cerata).

## **8. GARANTII**

Producatorul garanteaza calitatea produselor timp de 12 luni de la livrare, in conditiile respectarii instructiunilor de manipulare, depozitare si montaj prevazute in prezenta carte tehnica.

## **9. INVENTAR DE LIVRARE.**

Fiecare produs, la livrare, trebuie insotit de:

- certificat de calitate si garantie;
- buletin de verificare metrologica
- fisa de calcul
- carte tehnica

## **10. SIGILARE.**

Diafragmele se sigileaza dupa modelul din **fig. 3**, dupa montarea in instalatie.

<b>SC A C K SRL</b>	<b>Specificatie comanda diafragme</b>
<b>Pascani, str. Morilor nr. 8, jud IASI</b>	
<b>Tel. 032-765881; 765883; 765886</b>	

Client		Instalatia / Obiectiv	Anexa la comanda (nr/data)	Intocmit			
				Numele	semnatura		
				Telefon:			
Poz	Caracteristica			Valoarea / natura		Unitatea de masura	Alte unitati
1.	Tipul diafragmei			prize		-	
				t1	t2		
2.	Fluidul de lucru					-	
3.	Presiunea rel. max. de lucru (alimentare statie)					bar	
4.	Presiunea rel. min. de lucru (alimentare statie)					bar	
5.	Temperatura de lucru					°C	
6.	Presiunea nominala a instalatiei					bar	
7.	Pierdere de presiune max. admisa					KPa	
8.	Temperatura max. a fluidului					°C	
9.	Temperatura min. a fluidului					°C	
10.	Presiunea dif. corespunzatoare debit max.			*)		KPa	
11.	Densitatea fluidului in conditii de lucru					Kg/m <sup>3</sup>	
12.	Densitatea relativa a fluidului (pt. GN)					-	
13.	Fractia molară CO <sub>2</sub> (pt. GN)					-	
14.	Fractia molară N <sub>2</sub> (pt. GN)					-	
15.	Diametrul exterior al conductei la 20 <sup>0</sup> C					mm	
16.	Diametrul interior al conductei 20 <sup>0</sup> C					mm	
17.	Debitul maxim					Nm <sup>3</sup> /h	
18.	Debitul minim					Nm <sup>3</sup> /h	
19.	Debitul de lucru					Nm <sup>3</sup> /h	
20.	Material flansa					-	
21.	Material tronsoane					-	
<u>Alte precizari:</u>							

**Observatii:**

-Pentru poz. 1, se va bifa(X) varianta dorita: ( t1= prize ungiulare fara camere inelare; t2= prize ungiulare cu camere inelare; t3= prize la flansa; t4= prize la D si D/2)

-Poz. 10 se completeaza in cazul in care clientul dispune deja in instalatie de un aparat de masurare

-1 Nm<sup>3</sup> este definit la pres. de 1.01325 bar abs si temp. 0°C; 1 Sm<sup>3</sup> este definit la pres. de 1.01325 bar abs si 15°C

-La rubrica “**alte precizari**”, in cazul comandarii numai a discului se va preciza: diametrul ext.(D), diametrul orificiului(d), si grosimea discului(E)

-Rubrica “**alte unitati**” se va completa obligatoriu pt. cazurile in care difera de cea propusa

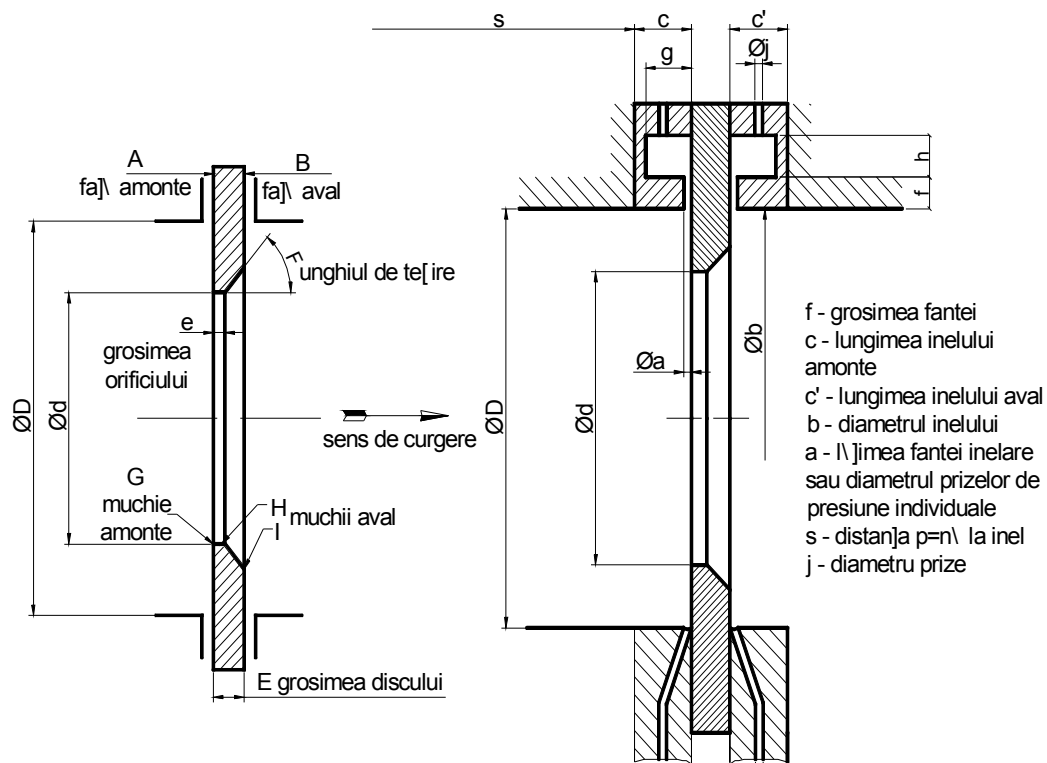


Fig. 1

Fig. 2

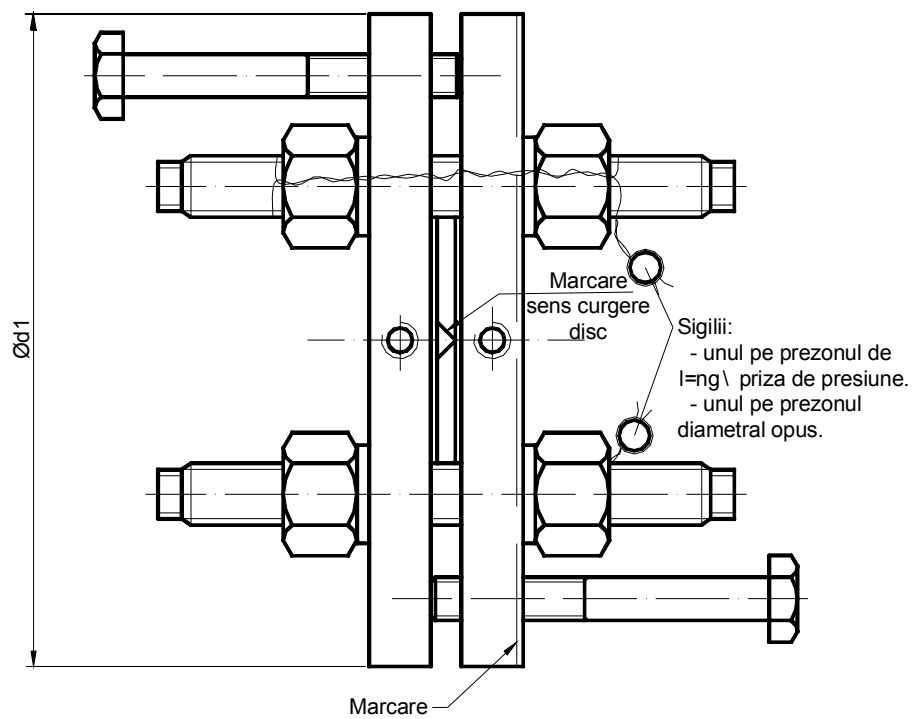


Fig. 3