Lista de lucrări

Cercetător dr. ing. Nicolae MEDAN

1) **Lucrări didactice publicate într-o editura recunoscută**
2) **Lucrări științifice publicate indexate in baze de date**
3) **Lucrări științifice in volume manifestări neindexate**
4) **Lucrări de laborator**

1) Lucrări didactice publicate într-o editura recunoscută

1. **Medan, N.**, 2017, ASPECTE PRIVIND DINAMICA JETURILOR DE APĂ, editura Risoprint, Romania, Cluj-Napoca, ISBN: 978-973-53-2014-0.

2) Lucrări științifice publicate indexate in baze de date

Lucrări indexate ISI proceedings

1. **Medan, N.,** Lobonțiu, M., Bănică, M., 2017, FULL FACTORIAL DOE TO DETERMINE THE INFLUENCE OF THE PROCESS PARAMETERS IN CLEANING WATER JETS USED IN SEWER CLEANING, Computing and Solutions in Manufacturing Engineering 2016 (COSME'16), MATEC Web of Conferences 94 , 07005 (2017), doi: 10.1051/matecconf/20179407005 (http://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2017/08/matecconf_cosme2017_07005.pdf)
2. **Medan, N.,** Banica M., 2016, TAGUCHI VERSUS FULL FACTORIAL DESIGN TO DETERMINE THE INFLUENCE OF PROCESS PARAMETERS ON THE IMPACT FORCES PRODUCED BY WATER JETS USED IN SEWER CLEANING. 20th Innovative Manufacturing Engineering and Energy Conference (IManEE 2016). IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 161 (2016) 012016 (http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/161/1/012016/pdf)
3. **Medan, N.,** Ravai Nagy, S., Bănică, M., 2014, MEASURING THE IMPACT FORCES WITHIN THE CLEANING NOZZLES SEWAGE SYSTEM, Innovative Manufacturing Engineering & Energy International Conference 2014 (IMANEE 2014) Applied Mechanics and Materials Vol. 657 (2014) pp 564-568, Trans Tech Publications, Switzerland, (doi:10.4028/ www.scientific.net/ AMM.657.564, 978-3-03785-786-1)

Lucrări indexate BDI

1. **Medan, N.**, Basarman A.P., 2017, OPTIMIZING THE EQUATION OF IMPACT FORCES PRODUCED BY WATER JETS USED IN SEWER CLEANING, "Hidraulica" (No. 2/2017) Magazine of Hydraulics, Pneumatics, Tribology, Ecology, Sensorics, Mechatronics, ISSN 1453 – 7303. (http://hidraulica.fluidas.ro/2017/nr2/)
2. Basarman, A.P., **Medan, N.**, 2017, COMPARATIVE STUDY OF THE AWJ CUTTING GEOMETRY USING THE 3D POINT MEASURING METHOD VERSUS 3D SCANNING OF THE SURFACE, "Hidraulica" (No. 2/2017) Magazine of Hydraulics, Pneumatics, Tribology, Ecology, Sensorics, Mechatronics, ISSN 1453 – 7303. (http://hidraulica.fluidas.ro/2017/nr2/)
3. **Medan, N**., 2016, TAGUCHI METHOD TO DETERMINE THE EQUATION OF THE IMPACT FORCES PRODUCED BY WATER JETS USED IN SEWER CLEANING, SCIENTIFIC BULLETIN, Serie C, Fascicle: Mechanics, Tribology, Machine Manufacturing Technology, ISSN 1224-3264, Volume 2016 No.XXX, pp.95-100. (http://www.nordtech.ubm.ro/issues/2016/BSSC_v2016_issXXX_57to62.pdf)
4. Basarman, A. P., Lobonțiu, M., **Medan, N.**, 2016, THE SURFACE QUALITY AFTER CUTTING WITH ABRASIVE WATERJET OF THE STEEL PARTS, SCIENTIFIC BULLETIN, Serie C, Fascicle: Mechanics, Tribology, Machine Manufacturing Technology, ISSN 1224-3264, Volume

2016 No.XXX, pp.21-27.
(http://www.nordtech.ubm.ro/issues/2016/BSSC_v2016_issXXX_10to16.pdf)

5. **Medan, N.,** 2016, EXPERIMENTAL RESEARCH MANAGEMENT APPLIED TO THE STUDY OF WATER JETS, Revista de Management şi Inginerie Economică, Vol. 15, Nr. 3, ISSN 1583-624X, pp.526-534. (http://www.rmee.org/abstracturi/61/11_Articol_334_Medan_RMEE.pdf)
6. **Medan, N.**, 2016, SIMULATION OF TURBULENT AXISYMMETRIC WATERJET USING COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD), "Hidraulica" (No. 2/2016) Magazine of Hydraulics, Pneumatics, Tribology, Ecology, Sensorics, Mechatronics, ISSN 1453 – 7303, pp.6-12; (http://hidraulica.fluidas.ro/2016/nr2/6-12.pdf)
7. **Medan, N.**, 2016, EVALUATION OF NOZZLE COEFFICIENTS FOR WATER JET USED IN SEWER CLEANING, "Hidraulica" (No. 3/2016) Magazine of Hydraulics, Pneumatics, Tribology, Ecology, Sensorics, Mechatronics, ISSN 1453 – 7303, pp.14-20; (http://hidraulica.fluidas.ro/2016/nr3/14-20.pdf)
8. Ravai-Nagy, S., **Medan, N.**, 2016, STUDY OF SURFACE ROUGHNESS FOR STEEL PARTS CUT WITH ABRASIVE WATER JETS. "Hidraulica" (No. 4/2016) Magazine of Hydraulics, Pneumatics, Tribology, Ecology, Sensorics, Mechatronics, ISSN 1453 – 7303, pp 12-17 (http://hidraulica.fluidas.ro/2016/nr4/12-17.pdf)
9. **Medan, N.**, 2016, ASPECT ABOUT DESIGN OF EXPERIMENT (DOE) TO STUDY THE IMPACT FORCES PRODUCED BY WATER JETS USED IN SEWAGE CLEANING., "Hidraulica" (No. 4/2016) Magazine of Hydraulics, Pneumatics, Tribology, Ecology, Sensorics, Mechatronics, ISSN 1453 – 7303, pp.41-47; (http://hidraulica.fluidas.ro/2016/nr4/41-47.pdf)
10. **Medan, N.,** Ravai Nagy, S., 2015, DETERMINING THE EQUATION OF THE IMPACT FORCES PRODUCED BY WATER JETS USED IN SEWER CLEANING, Innovative Manufacturing Engineering & Energy International Conference 2015 (IMANEE 2015), Applied Mechanics and Materials Vol. 809-810 (2015) pp 1579-1584, Trans Tech Publications, Switzerland, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.809-810.1579, 978-3-03835-663-9.
11. **Medan, N.,** Bănică, M., 2015, TAGUCHI APPROACH TO DETERMINE THE INFLUENCE OF THE PROCESS PARAMETERS IN CLEANING WATER JETS. Academic Journal of Manufacturing Enginnering Vol. 13 Issue 1/2015, pp 45-50, Academic Association for Manufacturing Engineering, Romania, ISSN: 15837904 (http://www.auif.utcluj.ro/images/AJME_13_1_2015/Articol_final_Medan_Nicolae)
12. Bănică, M., **Medan, N.**, 2015, STATISTICAL ANALYSIS OF THE EXPERIMENTAL DATA OBTAINED IN STUDYING OF WATER JET CLEANING, Academic Journal of Manufacturing Enginnering Vol. 13 Issue 1/2015, pp 6-11, Academic Association for Manufacturing Engineering, Romania, ISSN: 15837904 (http://www.auif.utcluj.ro/images/AJME_13_1_2015/Articol_final_Banica_Mihai)

3) Lucrări ştiinţifice in volume manifestări neindexate

1. Ravai Nagy, S., Lobonţiu, M., **Medan, N.**, Szigeti, F., 2017, EXPERIMENTAL STUDIES ON DRILLING IN CRYOGENIC CONDITIONS THE INDUSTRIAL PLASTIC PARTS, 21th Innovative Manufacturing Engineering and Energy Conference 2017 (IManEE 2017), 24-27 may 2017.
2. **Medan, N.**, Lobonţiu, M., Ravai Nagy S., Dezso, G., 2017, Taguchi versus full factorial design to determine the equation of impact forces produced by water jets used in sewer cleaning, 21th

Innovative Manufacturing Engineering and Energy Conference 2017 (IManEE 2017), 24-27 may 2017.

3. Basarman, A.P., Damjanovic, D., Kozak, D., Lobonțiu, M., **Medan, N.**, 2016, KERF VARIATION ANALYSING AFTER CUTTING WITH ABRASIVE WATER JET OF A STEEL PART. TEAM 2016, Proceedings of the 8th International Scientific and Expert Conference, 19th – 21st October 2016, Trnava, Slovakia, ISBN 978 – 80 – 8096 – 237 – 1, EAN 9788080962371, pp 211-217. (http://www.teamsociety.eu/_Data/Files/161026135057690.pdf)
4. Drenţa, R.F., Lobonţiu, M., **Medan, N.,** 2016, ORGANIZATIONAL BEHAVIOR AND TECHNOLOGY DIFFUSION IN ROMANIA, The International Conference of the Carpathian Euro-Region's Specialists in Industrial System, 11th edition, (CEurSIS 2016), Baia Mare 2-4 iunie 2016, editura U.T. PRESS Cluj-Napoca, ISBN978-606-737-166-6, pp.68-74.
5. **Medan, N.,** 2013, COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC (CFD) SIMULATION OF TURBULENT AXISYMMETRIC WATERJET, AUTOMATION IN PRODUCTION PLANNING AND MANUFACTURING, 14th International Scientific Conference, Žilina – Turčianske Teplice, Slovak Republic, 22-24 april, ISBN 978-80-89276-41-7.
6. **Medan, N.,** 2013, SIMULAREA NUMERICĂ A JETURILOR TURBULENTE AXIAL-SIMETRICE UTILIZÂND METODA RANS, Tineri doctoranzi în sprijinul societăţii bazate pe cunoaştere, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, ISBN 978-973-662-828-3, .
7. **Medan, N.,** Lobonțiu, M., Ravai Nagy, S., 2011, ASPECTS OF PRODUCT DEVELOPMENT FOR SEWER CLEANING VEHICLE, International Multidisciplinary Conference, 9th edition, Baia Mare – Nyiregyhaza, 19-21 may.
8. Ravai Nagy, S., Lobonțiu, M., **Medan, N.,** 2010, TEST BENCH WITH HIGH PRESSURE WATER FOR STUDY CLEANING NOZZLES, The International Conference of the Carpathian Euro-Region Specialists in Industrial Systems, 8th Edithion, Baia Mare, 12/14 may, 2010.
9. Ravai Nagy, S., Lobonțiu, M., **Medan, N.,** 2009, ISSUES ON THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF MACHINERY FOR CLEANING AND MAINTENANCE OF SEWAGE SYSTEM, Mechanical Engineering Letters, Szent István University, Godolo,vol. 2, ISSN 2060-3789, pp.27-33.

4) Lucrări de laborator

1. Măsurarea forțelor de impact ale jeturilor de apă sub presiune.
2. Determinarea coeficientului de debit pentru duzele utilizate la generarea jeturilor de apă sub presiune.
3. Determinarea coeficienților de viteză și de contracție pentru duzele utilizate la generarea jeturilor de apă sub presiune.

Lucrări de laborator

1) Măsurarea forțelor de impact ale jeturilor de apă sub presiune
2) Determinarea coeficientului de debit pentru duzele utilizate la generarea jeturilor de apă sub presiune
3) Determinarea coeficienților de viteză și de contracție pentru duzele utilizate la generarea jeturilor de apă sub presiune

1) Măsurarea forțelor de impact ale jeturilor de apă sub presiune

1. CONSIDERAȚII TEORETICE

Forţa de impact dintre un jet de apă sub presiune și o suprafață, atunci când jetul de apă este perpendicular pe acea suprafață se calculează cu relaţia (1):

$$F = \rho \cdot Q \cdot v \quad [N] \tag{1}$$

unde:

- ρ reprezintă densitatea apei la 20^0 C şi are valoarea de 998,2 [kg/m^3];
- Q - debitul volumic al jetului, în [m^3/s];
- v - viteza fluidului din jet, în [m/s].

Dar prin relația (1) se determină o forță de impact teoretică. Scopul acestui laborator este de a măsura efectiv forțele de impact ale jeturilor de apă sub presiune.

2. DESCRIEREA INSTALAȚIEI

Pentru măsurarea forțelor de impact ale jeturilor de apă sunt necesare un stand pentru generarea jeturilor de apă sub presiune și un dispozitiv pentru măsurarea forțelor de impact.

2.1 Stand pentru generarea jeturilor de apă sub presiune.

În figura 1 este prezentată schema de principiu a standului.

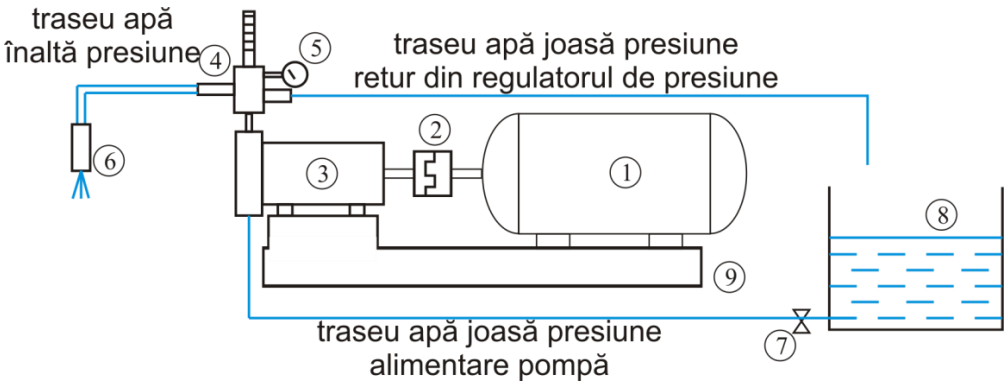

Fig.1 *Schema de principiu a standului pentru generarea jeturilor de apă sub presiune*

Părțile componente ale unui stand cu funcţiunile necesare experimentului sunt următoarele:1) Motor electric; 2) Cuplaj elastic; 3) Pompă de înaltă presiune; 4) Regulator de presiune; 5) Manometru; 6) Duză; 7) Robinet; 8) Rezervor de apă; 9)Şasiu.

Principiul de funcționare al standului. Pompa de înaltă presiune (3) generează debitul şi presiunea apei necesare pentru curăţare. Pompa de înaltă presiune este acţionată de motorul electric (1), prin intermediului cuplajului elastic (2). Motorul electric (1) şi pompa de înaltă presiune (3) sunt fixate pe şasiul (9). Apa care iese din pompa de înaltă presiune (3) intră în regulatorul de presiune (4). Prin intermediul acestuia se reglează presiunea şi debitul apei de pe

traseul apă de înaltă presiune, această presiune se va regăsi şi la ieşirea apei din duza (6). Valoarea presiunii reglate se va măsura prin intermediul manometrului (5). Regulatorul de presiune (4) are în componenţă şi o ieşire pentru apa în surplus (by-pass), apă care circulă pe traseul de joasă presiune şi este captată în rezervorul de apă (8). Rezervorul (8) are şi rolul de a alimenta pompa de înaltă presiune (3) cu apă prin intermediul traseului de apă de joasă presiune.

2.2 Dispozitiv pentru măsurarea forțelor de impact

În figura 2 este prezentată schema de principiu a dispozitivului

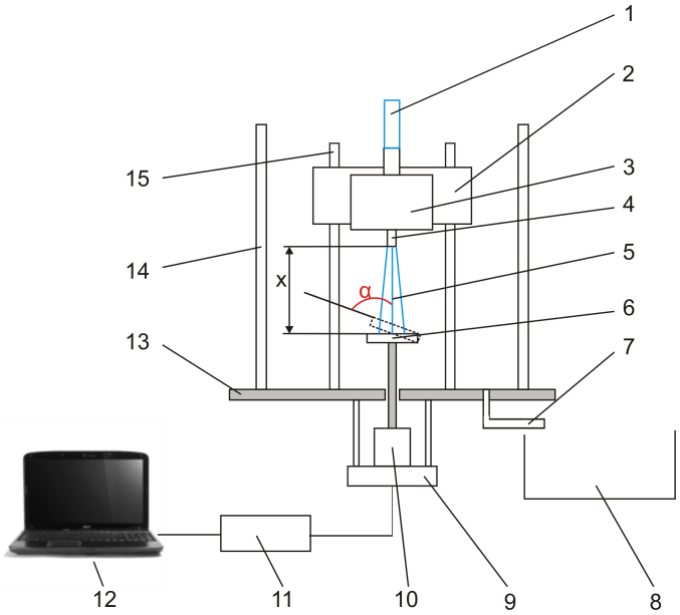

Fig. 2 *Schema de principiu a dispozitivului pentru măsurarea forţei de impact a jeturilor de apă.*

Principalele părţi componente ale dispozitivului sunt: 1) furtun apă înaltă presiune; 2) suport bloc duză; 3) bloc duză; 4) duză; 5) jetul de apă; 6) taler unde are loc impactul jetului de apă; 7) traseu colectare apă; 8) vas colectare apă pentru măsurarea debitului de apă din jet; 9) suport senzor piezoelectric; 10) senzor piezoelectric; 11) placă achiziţii Personal Daq/3000 12) computer pentru prelucrarea datelor; 13) placă suport; 14) tub transparent; 15) tije pentru reglarea distanţei x.

Principiul de funcţionare al dispozitivului. Prin furtunul de apă de înaltă presiune (1) este pompată apă la o anumită presiune p reglată cu ajutorul ventilului limitator de presiune VBXL210, apă care ajunge în duza (4), duză interschimbabilă pentru a fi asigurate diferite diametre D. La ieşirea din duză se generează jetul (5) care loveşte talerul (6), taler poziţionat la o anumită distanţă x faţă de duză. Reglarea distanţei x se realizează prin deplasarea suportului blocului duzei (2) pe tijele (15), tije fixate pe placa suport (13). Jetul (5) generează o forţă de impact în momentul când întâlneşte talerul(6). Talerul (6) se poate regla la diferite unghiuri α. Ca urmare a apariţiei forţei de impact, talerul (6) se deplasează în plan vertical, generând o forţă

de compresiune, forţă care este sesizată de senzorul piezoelectric (10). Senzorul piezoelectric este fixat rigid de placa suport (13) prin intermediul suportului piezoelectric (9). Forţa de compresiune generată de jetul (5) în momentul când întâlneşte talerul (6) produce o deplasare axială a talerului, deplasare care este transformată în semnal electric de către senzorul piezoelectric (10). Semnalul electric este colectat de o placă de achiziţii date Personal Daq/3000 (11) care transmite datele la un computer (12) care, cu ajutorul softului aferent plăcii de achiziţie date (11), prelucrează efectiv datele obţinute. Astfel se obţin valori ale forţei de impact a jetului, pentru diferiţi parametri de intrare.

Întregul ansamblu se găseşte într-o incintă semiînchisă, incintă delimitată de placa suport (13) şi tubul (14).

Debitul volumic de apă al jetului este măsurat cu ajutorul unui recipient gradat (8), apă care este colectată prin intermediul traseului de colectare a apei (7).

3. MODUL DE DESFĂȘURARE AL LUCRĂRII

Înainte de a începe măsurătorile se verifică ca atât standul cât și dispozitivul să fie în stare de funcționare.

Măsurătorile de vor efectua pentru 3 diametre de duză: 1 mm, 1,5 mm și 2 mm.

Presiunea apei, reglată prin intermediul regulatorului de presiune 4, va avea următoarele valori: 100 bari, 120 bari, 140 bari, 160 bari, 180 bari și 200 bari.

Distanța dintre duză și suprafața de impact este de 50 mm.

Unghiul de impact dintre jetul de apă și suprafața de impact este de 90^0.

4. PRELUCRAREA DATELOR MĂSURATE

În urma măsurătorilor se va completa tabelul 1

Tabel 1. Determinarea forțelor de impact

	Forța de impact [N]					
Duză [mm]	Presiunea [bari]					
	100	120	140	160	180	200
1						
1,5						
2						

Să se reprezinte grafic valoarea forței de impact, în funcție de diametrul duzei și de valoarea presiunii apei la ieșirea din duză. F=f(d, p)

2) Determinarea coeficientului de debit pentru duzele utilizate la generarea jeturilor de apă sub presiune

1. CONSIDERAŢII TEORETICE

Pentru a putea caracteriza gradul de eficienţă al duzelor s-a definit coeficientul de debit μ. Practic acest coeficient oferă informaţii asupra eficienţei duzei utilizate. Coeficient de debit se exprimă cu ajutorul relaţiei (1):

$$\mu = \frac{Q_{mas}}{Q_{th}} . \tag{1}$$

Unde:

- Q_{mas} reprezintă debitele practice măsurate [m^3/h]
- Q_{th} reprezintă debitele teoretice calculate [m^3/h]

Pentru a putea determina coeficientul de debit μ este necesar să determinăm Q_{th}.

Pornind de la ecuaţia lui Bernoulli se poate exprima viteza apei V la ieşirea din duză, în funcţie de presiunea reglată a fluidului p (în amonte de duză) (relația 2):

$$V = \sqrt{2\frac{(p - p_v)}{\rho}} = \sqrt{2\frac{p\left(1 - \frac{p_v}{p}\right)}{\rho}} , \tag{2}$$

unde:

- p reprezintă presiunea reglată din stand;

- p_v – pierderea de presiune din duză;

- ρ – densitatea apei din jet.

Se defineşte coeficientul de viteză φ definit de relaţia:

$$\varphi = \sqrt{1 - \frac{p_v}{p}} . \tag{3}$$

Înlocuind relaţia (2) în relaţia (1) relaţia pentru viteză devine:

$$V = \varphi\sqrt{\frac{2p}{\rho}} . \tag{4}$$

Considerând pierderea de presiune din duză p_v=0, rezultă φ=1 şi în aceste condiţii, din relaţia (3), se poate calcula viteza teoretică a apei la ieşirea din duză V_{th} cu relaţia:

$$V_{th} = \sqrt{\frac{2p}{\rho}} \tag{5}$$

În conformitate cu viteza teoretică a apei la ieşirea din duză, se poate calcula debitul teoretic al apei Q_{th} la ieşirea din duză cu relaţia:

$$Q_{th} = \pi \left(\frac{D^2}{4} \right) V_{th}, \tag{6}$$

2. DESCRIEREA INSTALAȚIEI

Pentru măsurarea forțelor de impact ale jeturilor de apă sunt necesare un stand pentru generarea jeturilor de apă sub presiune și un dispozitiv pentru măsurarea forțelor de impact.

1.1 Stand pentru generarea jeturilor de apă sub presiune.

În figura 1 este prezentată schema de principiu a standului.

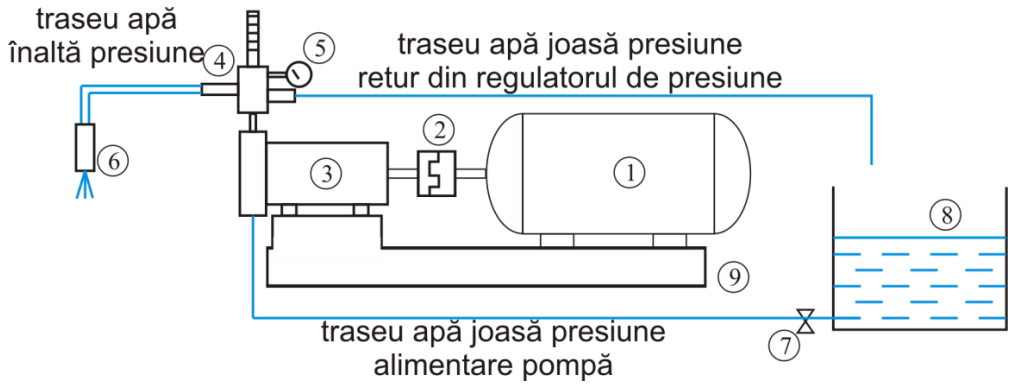

Fig.1 *Schema de principiu a standului pentru generarea jeturilor de apă sub presiune*

Părțile componente ale unui stand cu funcţiunile necesare experimentului sunt următoarele:1) Motor electric; 2) Cuplaj elastic; 3) Pompă de înaltă presiune; 4) Regulator de presiune; 5) Manometru; 6) Duză; 7) Robinet; 8) Rezervor de apă; 9)Şasiu.

Principiul de funcționare al standului. Pompa de înaltă presiune (3) generează debitul şi presiunea apei necesare pentru curăţare. Pompa de înaltă presiune este acţionată de motorul electric (1), prin intermediului cuplajului elastic (2). Motorul electric (1) şi pompa de înaltă presiune (3) sunt fixate pe şasiul (9). Apa care iese din pompa de înaltă presiune (3) intră în regulatorul de presiune (4). Prin intermediul acestuia se reglează presiunea şi debitul apei de pe traseul apă de înaltă presiune, această presiune se va regăsi şi la ieşirea apei din duza (6). Valoarea presiunii reglate se va măsura prin intermediul manometrului (5). Regulatorul de presiune (4) are în componenţă şi o ieşire pentru apa în surplus (by-pass), apă care circulă pe traseul de joasă presiune şi este captată în rezervorul de apă (8). Rezervorul (8) are şi rolul de a alimenta pompa de înaltă presiune (3) cu apă prin intermediul traseului de apă de joasă presiune.

1.2 Dispozitiv pentru măsurarea forțelor de impact

În figura 2 este prezentată schema de principiu a dispozitivului

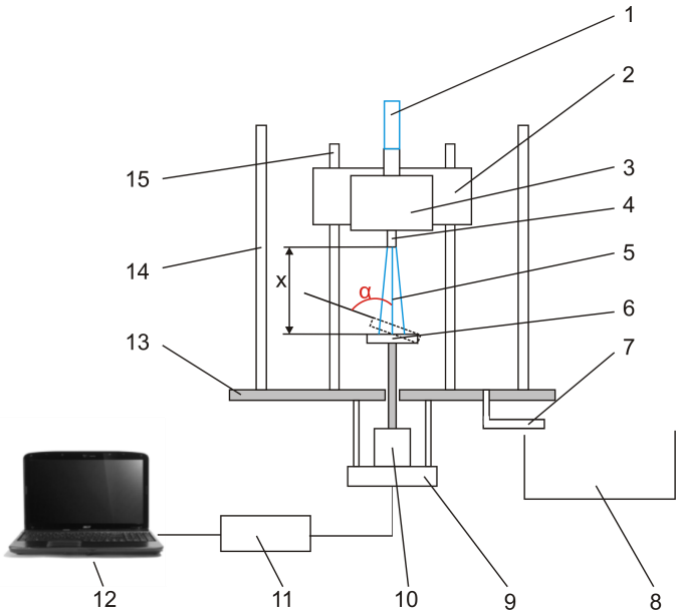

Fig. 2 *Schema de principiu a dispozitivului pentru măsurarea forţei de impact a jeturilor de apă.*

Principalele părţi componente ale dispozitivului sunt: 1) furtun apă înaltă presiune; 2) suport bloc duză; 3) bloc duză; 4) duză; 5) jetul de apă; 6) taler unde are loc impactul jetului de apă; 7) traseu colectare apă; 8) vas colectare apă pentru măsurarea debitului de apă din jet; 9) suport senzor piezoelectric; 10) senzor piezoelectric; 11) placă achiziţii Personal Daq/3000 12) computer pentru prelucrarea datelor; 13) placă suport; 14) tub transparent; 15) tije pentru reglarea distanţei x.

Principiul de funcţionare al dispozitivului. Prin furtunul de apă de înaltă presiune (1) este pompată apă la o anumită presiune p reglată cu ajutorul ventilului limitator de presiune VBXL210, apă care ajunge în duza (4), duză interschimbabilă pentru a fi asigurate diferite diametre D. La ieşirea din duză se generează jetul (5) care loveşte talerul (6), taler poziţionat la o anumită distanţă x faţă de duză. Reglarea distanţei x se realizează prin deplasarea suportului blocului duzei (2) pe tijele (15), tije fixate pe placa suport (13). Jetul (5) generează o forţă de impact în momentul când întâlneşte talerul(6). Talerul (6) se poate regla la diferite unghiuri α. Ca urmare a apariţiei forţei de impact, talerul (6) se deplasează în plan vertical, generând o forţă de compresiune, forţă care este sesizată de senzorul piezoelectric (10). Senzorul piezoelectric este fixat rigid de placa suport (13) prin intermediul suportului piezoelectric (9). Forţa de compresiune generată de jetul (5) în momentul când întâlneşte talerul (6) produce o deplasare axială a talerului, deplasare care este transformată în semnal electric de către senzorul piezoelectric (10). Semnalul electric este colectat de o placă de achiziţii date Personal Daq/3000 (11) care transmite datele la un computer (12) care, cu ajutorul softului aferent plăcii de achiziţie

date (11), prelucrează efectiv datele obţinute. Astfel se obţin valori ale forţei de impact a jetului, pentru diferiţi parametri de intrare.

Întregul ansamblu se găseşte într-o incintă semiînchisă, incintă delimitată de placa suport (13) şi tubul (14).

Debitul volumic de apă al jetului este măsurat cu ajutorul unui recipient gradat (8), apă care este colectată prin intermediul traseului de colectare a apei (7).

3. MODUL DE DESFĂȘURARE AL LUCRĂRII

Înainte de a începe măsurătorile se verifică ca atât standul cât și dispozitivul să fie în stare de funcționare.

Măsurătorile de vor efectua pentru 3 diametre de duză: 1 mm, 1,5 mm și 2 mm.

Presiunea apei, reglată prin intermediul regulatorului de presiune 4, va avea următoarele valori: 100 bari, 120 bari, 140 bari, 160 bari, 180 bari și 200 bari.

Distanța dintre duză și suprafața de impact este de 10 mm.

Unghiul de impact dintre jetul de apă și suprafața de impact este de 90^0.

Se vor măsura debitele efective Q_{mas}.

Folosind relația (6) se vor determina debitele teoretice Q_{th}.

4. PRELUCRAREA DATELOR MĂSURATE

În urma măsurătorilor se va completa tabelul 1

Tabel 1 Debitele teoretice şi debitele măsurate [m^3/h]

Presiune [bari] / Duză [mm]		100	120	140	160	180	200
1	Q_{th} [m^3/s]						
	Q_{mas} [m^3/s]						
1,5	Q_{th} [m^3/s]						
	Q_{mas} [m^3/s]						
2	Q_{th} [m^3/s]						
	Q_{mas} [m^3/s]						

Cu ajutorul relației (1), pe baza valorilor stabilite în tabelul 1 se va determina coeficientul de debit μ și se va completa tabelul 2.

Tabel 5.7 Coeficientul de debit μ

	p [bari]					
Duză [mm]	100	120	140	160	180	200
	μ					
1						
1,5						
2						

Pe baza valorilor determinate în tabelul 2, să se reprezinte grafic coeficientul de debit μ=f(d, p)

3) Determinarea coeficienților de viteză și de contracție pentru duzele utilizate la generarea jeturilor de apă sub presiune

1. CONSIDERAȚII TEORETICE

Coeficient de debit se exprimă cu ajutorul relaţiei (1)

$$\mu = \varphi \cdot \varepsilon \cdot \psi \tag{1}$$

unde:

- φ reprezintă coeficientul de viteză;
- ε - coeficientul de contracţie al jetului;
- ψ - coeficientul de compresibilitate al apei din jet.

Dacă se cunosc forţele de impact ale jetului asupra unei suprafețe, atunci se poate calcula coeficientul de viteză cu ajutorul relaţiei (2):

$$\varphi = \frac{V_j}{V_{th}} \tag{2}$$

unde: V_j reprezintă viteza reală a apei din jet la ieşirea din duză, iar V_{th} - viteza teoretică a apei la ieşirea din duză.

Dar se ştie că forţa de impact a unui jet de apă este dată de relaţia (3):

$$F = \rho Q V_j \tag{3}$$

Din relaţiile (2) și (3) (5.13) şi (5.14) rezultă (4):

$$\varphi = \frac{F\sqrt{\rho}}{\rho Q_{mas}\sqrt{2p}} \tag{4}$$

2. DESCRIEREA INSTALAȚIEI

Pentru măsurarea forțelor de impact ale jeturilor de apă sunt necesare un stand pentru generarea jeturilor de apă sub presiune și un dispozitiv pentru măsurarea forțelor de impact.

2.1 Stand pentru generarea jeturilor de apă sub presiune.

În figura 1 este prezentată schema de principiu a standului.

Părțile componente ale unui stand cu funcţiunile necesare experimentului sunt următoarele:1) Motor electric; 2) Cuplaj elastic; 3) Pompă de înaltă presiune; 4) Regulator de presiune; 5) Manometru; 6) Duză; 7) Robinet; 8) Rezervor de apă; 9)Şasiu.

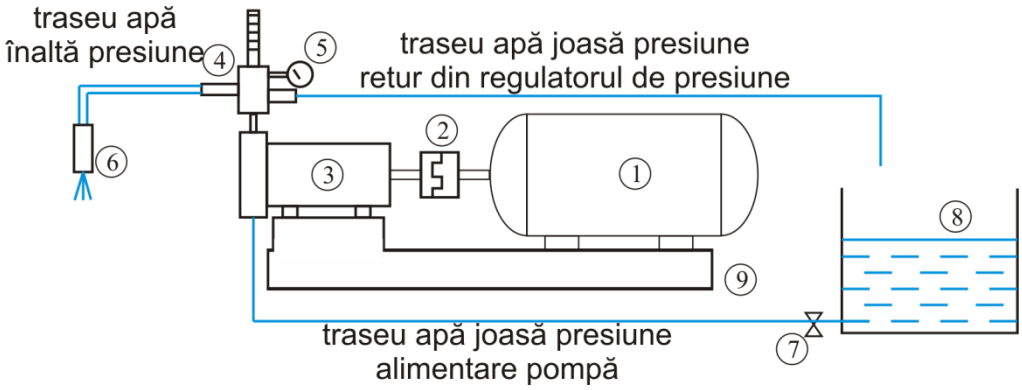

Fig.1 *Schema de principiu a standului pentru generarea jeturilor de apă sub presiune*

Principiul de funcționare al standului. Pompa de înaltă presiune (3) generează debitul şi presiunea apei necesare pentru curăţare. Pompa de înaltă presiune este acţionată de motorul electric (1), prin intermediului cuplajului elastic (2). Motorul electric (1) şi pompa de înaltă presiune (3) sunt fixate pe şasiul (9). Apa care iese din pompa de înaltă presiune (3) intră în regulatorul de presiune (4). Prin intermediul acestuia se reglează presiunea şi debitul apei de pe traseul apă de înaltă presiune, această presiune se va regăsi şi la ieşirea apei din duza (6). Valoarea presiunii reglate se va măsura prin intermediul manometrului (5). Regulatorul de presiune (4) are în componenţă şi o ieşire pentru apa în surplus (by-pass), apă care circulă pe traseul de joasă presiune şi este captată în rezervorul de apă (8). Rezervorul (8) are şi rolul de a alimenta pompa de înaltă presiune (3) cu apă prin intermediul traseului de apă de joasă presiune.

2.2 Dispozitiv pentru măsurarea forțelor de impact

În figura 2 este prezentată schema de principiu a dispozitivului

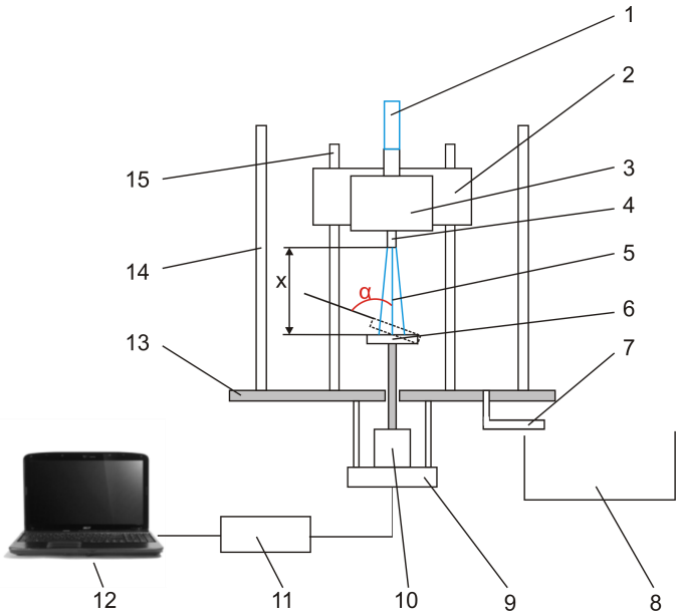

Fig. 2 *Schema de principiu a dispozitivului pentru măsurarea forţei de impact a jeturilor de apă.*

Principalele părţi componente ale dispozitivului sunt: 1) furtun apă înaltă presiune; 2) suport bloc duză; 3) bloc duză; 4) duză; 5) jetul de apă; 6) taler unde are loc impactul jetului de apă; 7) traseu colectare apă; 8) vas colectare apă pentru măsurarea debitului de apă din jet; 9) suport senzor piezoelectric; 10) senzor piezoelectric; 11) placă achiziţii Personal Daq/3000 12) computer pentru prelucrarea datelor; 13) placă suport; 14) tub transparent; 15) tije pentru reglarea distanţei x.

Principiul de funcţionare al dispozitivului. Prin furtunul de apă de înaltă presiune (1) este pompată apă la o anumită presiune p reglată cu ajutorul ventilului limitator de presiune VBXL210, apă care ajunge în duza (4), duză interschimbabilă pentru a fi asigurate diferite diametre D. La ieşirea din duză se generează jetul (5) care loveşte talerul (6), taler poziţionat la o anumită distanţă x faţă de duză. Reglarea distanţei x se realizează prin deplasarea suportului blocului duzei (2) pe tijele (15), tije fixate pe placa suport (13). Jetul (5) generează o forţă de impact în momentul când întâlneşte talerul(6). Talerul (6) se poate regla la diferite unghiuri α. Ca urmare a apariţiei forţei de impact, talerul (6) se deplasează în plan vertical, generând o forţă de compresiune, forţă care este sesizată de senzorul piezoelectric (10). Senzorul piezoelectric este fixat rigid de placa suport (13) prin intermediul suportului piezoelectric (9). Forţa de compresiune generată de jetul (5) în momentul când întâlneşte talerul (6) produce o deplasare axială a talerului, deplasare care este transformată în semnal electric de către senzorul piezoelectric (10). Semnalul electric este colectat de o placă de achiziţii date Personal Daq/3000 (11) care transmite datele la un computer (12) care, cu ajutorul softului aferent plăcii de achiziţie date (11), prelucrează efectiv datele obţinute. Astfel se obţin valori ale forţei de impact a jetului, pentru diferiţi parametri de intrare.

Întregul ansamblu se găseşte într-o incintă semiînchisă, incintă delimitată de placa suport (13) şi tubul (14).

Debitul volumic de apă al jetului este măsurat cu ajutorul unui recipient gradat (8), apă care este colectată prin intermediul traseului de colectare a apei (7).

3. MODUL DE DESFĂȘURARE AL LUCRĂRII

Înainte de a începe măsurătorile se verifică ca atât standul cât și dispozitivul să fie în stare de funcționare.

Măsurătorile de vor efectua pentru 3 diametre de duză: 1 mm, 1,5 mm și 2 mm.

Presiunea apei, reglată prin intermediul regulatorului de presiune 4, va avea următoarele valori: 100 bari, 120 bari, 140 bari, 160 bari, 180 bari și 200 bari.

Distanța dintre duză și suprafața de impact este de 10 mm.

Unghiul de impact dintre jetul de apă și suprafața de impact este de 90^0.

Se vor măsura forțele de impact (se vor trece în tabelul 1).

Pe baza relației (4) se vor calcula coeficientul de viteză φ. Se vor utiliza forțele de impact măsurate. Debitele măsurate Q_{mas} sunt cele determinate în cadrul laboratorului ”Determinarea coeficientului de debit pentru duzele utilizate la generarea jeturilor de apă sub presiune”.

Cu ajutorul relației (1) se poate determina coeficientul de contracție al jetului ε.

În cazul de faţă variaţia de volum a coeficientului de compresibilitate are valori cuprinse între $3{,}438 \times 10^{-7}$[m^3/s] pentru presiunea de lucru 100 bari şi $4{,}11 \times 10^{-6}$[m^3/s] pentru presiunea de lucru 200 bari. Coeficientul de compresibilitate ψ poate fi neglijat.

Valorile coeficientului de debit μ sunt cele determinate în cadrul laboratorului ”Determinarea coeficientului de debit pentru duzele utilizate la generarea jeturilor de apă sub presiune”.

4. PRELUCRAREA DATELOR MĂSURATE

În tabelul 1 se vor prezenta centralizat valorile forţei de impact F măsurate pentru distanţa x = 10 mm.

Tabel 1 Forţelor de impact măsurte pentru x= 10 mm

	p [bari]					
Duză [mm]	100	120	140	160	180	200
	F [N]					
1						
1,5						
2						

În tabelul 2 se vor centraliza valorile coeficientului de viteză φ.

Tabel 2 Coeficientul de viteză φ

	p [bari]					
Duză [mm]	100	120	140	160	180	200
	φ					
1						
1,5						
2						

În tabelul 3 se vor centraliza valorile coeficientului de contracție ε.

Tabel 3 Coeficientul de contracţie ε

	p [bari]					
Duză [mm]	100	120	140	160	180	200
	ε					
1						
1,5						
2						

Pe baza valorilor determinate în tabelele 2 și 3 se vor trasa graficele φ=f(d,p) și ε= f(d,p)