

დარგი: ფიზიკა

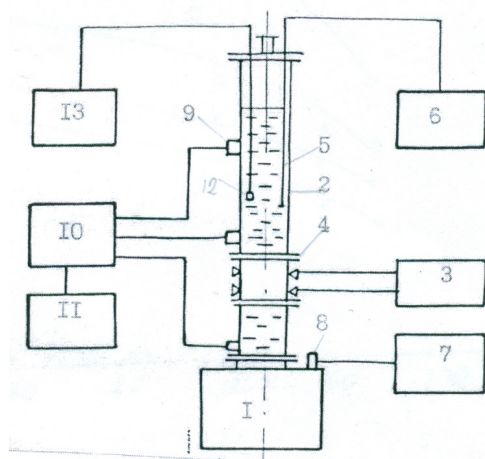
მურად ბეროძე, ზურაბ ენდელაძე

ტემპერატურის ფაქტორის გავლენა სითხე-აირის სისტემის რეზონანსულ ვიბრაციულ შერევაზე

ექსპერიმენტალურად იყო გამოკვლეული ტემპერატურის ფაქტორის შესწავლა სითხე-აირის სისტემის დინამიკისა და სამუშაო გარემოს ვიბრაციული შერევის პროცესში. ექსპერიმენტების ანალიზმა აჩვენა, რომ გადატვიტვის სიდიდე, რომელიც აუცილებელია ვიბროშერევის დაწყებისათვის, ფიქსირებული სიხშირისას, მცირდება ტემპერატურის ზრდის შემთხვევაში, რაც გასათვალისწინებელია ტექნოლოგიურ პროცესებში.

ექსპერიმენტალურად ჩატარდა გამოკვლევა ტემპერატურული ფაქტორის გავლენისა სითხე-აირის სისტემის დინამიკისა და ვიბრაციულ შერევის პროცესზე. ექსპერიმენტალური კვლევები ტარდებოდა დანადგარზე, რომლის სქემა ნაჩვენებია (სურათზე 1), მუშა კამერა მაგრდებოდა ვიბროდინამიური სტენდის ВЭДС-100 მაგიდაზე. მუშა კამერა წარმოადგენს ვერტიკალურ ცილინდრს, რომელიც დამზადებულია ორგანულ მინიდან $D=80 \times 15$ და სიმაღლე 800 მმ., რომელიც ივსება სითხით შევსების სამ დონეზე: 500, 600, 700 მმ. სითხის გათბობა ხდება ტრანსფორმატორ PHO-250 - ის და კამერის შუა ნაწილზე მიერთებული გათბობის სექციის მეშვე-

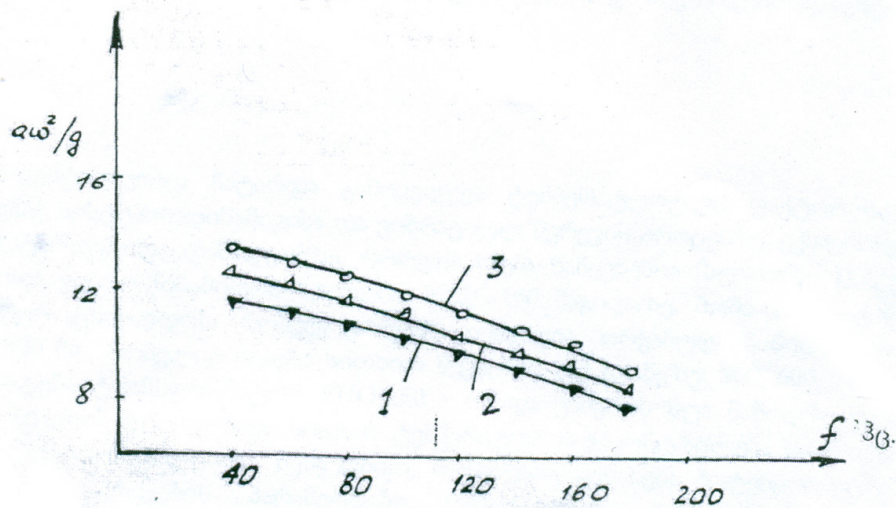
ექსპერიმენტალური დანადგარის სქემა



- 1 - ВЭДС - 100;
- 2 - მუშა კამერა;
- 3 - PHO - 250;
- 4 - გამზურებლის სექცია;
- 5 - თერმოწყვილი;
- 6 - КСН - 4; 7 - SM-311;
- 8 - სენსორი - KD - 35;
- 9 - წნევის სენსორი;
- 10 - ტენზოსადგური;
- 11 - ოსილოგრაფი H-115;
- 12 - პიეზოსენსორი;
- 13 - QRV - 2.

ბით. სითხის ტემპერატურის გაკონტრლება ხდებოდა ქრომელ-წვეთოვანი თერმოწყვილების მეშვეობით, რომლებიც აისახება პოტენციომეტრზე КСП-4. ვერტიკალური რხევების პარამეტრები (ამპლიტუდა, ვიბროაჩქარება), რომლებიც შეიქმნებოდა ვიბროსტენდით რეგისტრირდებოდა ვიბროგამზომი სისტემის SM-311 და სენსორის КД-35 მეშვეობით. სამუშაო კამერის სიმაღლეზე წნევის გადანაწილების გაზომვისათვის იდგმებოდა ტენზოსადგურები ТА-5 და ხდებოდა სიგნალის ჩაწერა შლეიფიან ოსცილოგრაფის Н-115 ლენტაზე. სითხეში წნევი პულსაციები იზომებოდა სპეციალურად დამზადებული პიეზოსენსორით და მილივოლტმეტრით QRV-2. კვლევები ტარდებოდა რეჟიმული პარამეტრების შემდეგ დაიპაზონში: სიხშირე $f=20-180$ ჰც, გადატვირთვა $aw^2/g=2-15$, ტემპერატურა $t=30^{\circ}-90^{\circ}C$. შერევის დაწყება განისაზღვრებოდა წნევის სენსორთან დაკავშირებულ ვოლტმეტრის ისრის მკვეთრი გადახრის მიხედვით, აგრეთვე ხმის ხასიათით და სითხეში შესული ჰაერის ბუშტულაკების მიხედვით. შერევის წარმოქმნის შემდეგ ხდებოდა ვიბროსტენდის გამორთვა და სითხე ჭურჭელში ჩერდებოდა მანამ, სანამ არ გაქრებოდა ჰაერის ბუშტულაკები (Гончаревич 1981; Ганиев 1980).

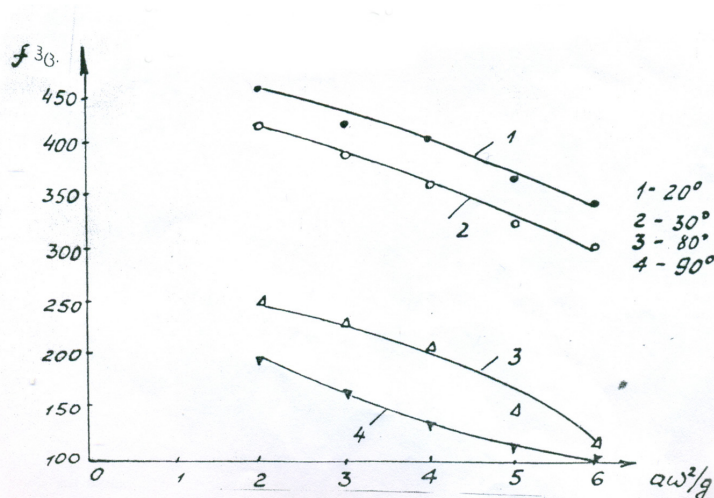
პირველად ჩატარებული ცდების სერიაში სითხე მუშა კამერაში ცხელდებოდა საჭირო ტემპერატურამდე, რომელიც მუდმივად ნარჩუნდებოდა გამათბობელი სისტემის მეშვეობით. მუშა კამერაზე ხორციელდებოდა ვიბრაციული ზემოქმედება ფიქსირებულ სიხშირეებისას და განისაზღვრებოდა გადატვირთვები, რომლებიც აუცილებელი იყო ვიბროშერევის დასაწყებად მოცემულ სიხშირისა და ტემპერატურისას. (სურ. 2) წარმოდ-



მ. ბეროქი, ზ. ენდელაძე

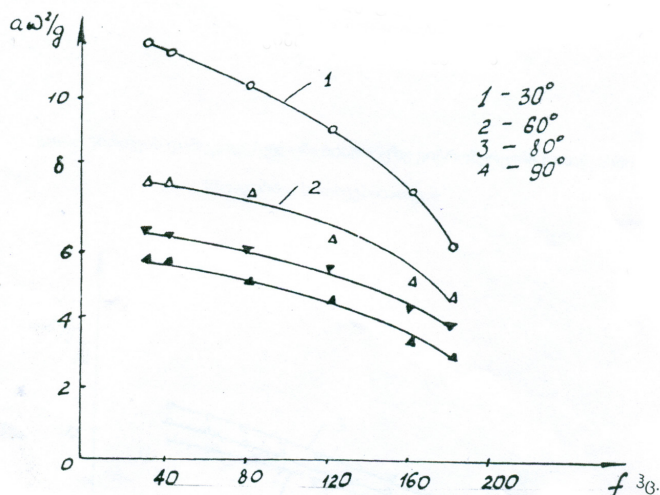
გენილია ცდის მონაცემები, რომლებიც მიღებულია 500 მმ. დონეზე მუშა კამერის შევსების შემთხვევაში. გადატვირთვის სიდიდე, რომელიც აუცილებელია ვიბროშერევის დაწყებისათვის, ფიქსირებულ სიხშირისას ტემპერატურის ზრდის შემთხვევაში მცირდება.

მეორედ ჩატარებული ცდების სერიაში ფიქსირებული ტემპერატურისა და გადატვირთვისას განისაზღვრებოდა სიხშირე, რომლის დროსაც იწყებოდა სითხის ვიბროშერევა. მაგალითის სახით (სურ.3) წარმოდგენილია



ექსპერიმენტალური მონაცემები, რომლებიც მიღებული იყო ამ ცდების დროს. მუშა კამერის შევსების დონე შეადგენდა 600 მმ. ცდების შედეგად მიღებული მონაცემები მოწმობს იმაზე, რომ ტემპერატურის ზრდასთან ერთად ვიბრაციული ზემოქმედების სიხშირე, რომელიც აუცილებელია შერევის დასაწყებად, მცირდება (Ганиев 1980; Ганиев, Пучка 1975).

უნდა აღინიშნოს, რომ ტემპერატურის ზრდის დროს მცირდება სითხის სიბლანტე, კერძოდ წყლისათვის, როდესაც $t=30^\circ\text{C}$, $\mu=81, 7 \cdot 10^{-5}$ ნ.წმ./მ², როდესაც ტემპერატურა არის $t=80^\circ\text{C}$, $\mu=36, 2 \cdot 10^{-5}$ ნ.წმ./მ² (როდესაც წნევა უდრის $P=0,1$ მპ), ანუ ორჯერ მეტი სიბლანტის პროცესზე გავლენის გამოკვლევისათვის ჩატარებული იყო ცდები აცეტონზე ($\mu=29, 3 \cdot 10^{-5}$ ნ.წმ./მ), ეთილის სპირტზე და 20% წყალნარევეგლიცერინის ხსნარით ($\mu=115 \cdot 10^{-5}$ ნ.წმ./მ², $\mu=190 \cdot 10^{-5}$ ნ.წმ./მ²), როდესაც ტემპერატურა უდრიდა 30°C , ანუ „ცივი“ ექსპერიმენტის მეშვეობით ხდებოდა სიბლანტის ცვლის მოდელირება სხვა ფიზიკური თვისებების შეფარდებით მუდმივობისას. მიღებული ექსპერიმენტალური მონაცემები წარმოდგენილია (სურათზე 4). აქ ჩანს, რომ სიბლანტის კოეფიციენტის ცვლა პრაქტიკულად არ ახდენს გავლენას გადატვირთვის სიდიდეზე, რომლის დროსაც ხდება ფიქსირებული სიხშირის მქონე სითხის ვიბროშერევის რეალიზება (მირიანაშვილი 1964).



ჩატარებული კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა თუ, რა გავლენას ახდენს ტემპერატურის ფაქტორი ვიბროშერევის პროცესზე, რაც უკავშირდება სითხის ადუღებასთან ვიბრაციულ ზემოქმედებისას და შეიძლება გაეწიოს რეკომენდაცია ისეთი გაცხელებული სითხეების ვიბროშერევის, რომლებიც „ცივ“ მდგომარეობაში არ შეირევა მიუხედავად იმისა, რომ ვიბრაციას აქვს იგივე პარამეტრები.

გადამოწმების მიზნით ჩატარებული იყო კვლევა, თუ რა გავლენას ახდენს ტემპერატურა სითხეების ნარევეზე (ინდუსტრიული ზეთი - 20 და წყალ). სითხის საერთო დონე უდრიდა 600 მმ, ზეთის დონე $H=250$ მმ, შერევე ხდებოდა გადატვირთვისას, რომელიც უდრიდა 10 სიხშირეების დიაპაზონში 30-დან 60 ჰც. -მდე. ვიბროსტენდის რხევის თითოეულ სიხშირეს, რომლის დროსაც ხდებოდა სითხის შერევა, შეესაბამებოდა გაცხელების შესაფერისი ტემპერატურა. გაცხელების გარეშე გადატვირთების მოცემულ დიაპაზონში შერევას არ ქონდა ადგილი. გარდა ამისა, შერევა არ ხდებოდა ნებისმიერ გაცხელების დროს, როდესაც სიხშირე 60 ჰც. მაღალი იყო.

გამოქვეყნებული შედეგების ანალიზის და ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. გარემოს ტემპერატურა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ვიბროშერევის დასაწყისზე სამუშაო, კერძოდ კი, ტემპერატურის გაზრდა იწვევს გადატვირთვის სიდიდის შემცირებას, რომელიც აუცილებელია ვიბროშერევის დაწყებისათვის.

2. ექსპერიმენტული მონაცემებით დადგინდა, რომ სიბლანტის კოეფიციენტის ცვლა პრაქტიკულად არ ახდენს გავლენას გადატვირთვის სიდიდეზე, რომლის დროსაც ხდება ფიქსირებული სიხშირის მქონე სითხის ვიბროშერევის რეალიზება.

მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებული იყოს ტალღოვანი პროცესების გაანგარიშებისათვის, რომლებსაც აქვს ადგილი ორფაზიან სითხე-აირის დინებების დროს რეალურ ენერგეტიკულ დანადგარებში, აგრეთვე ვიბრაციული მოქმედების გაანგარიშებისა და სტაბილიზაციისათვის მრავალ ტექნოლოგიურ პროცესებში.

ლიტერატურა:

მირიანაშვილი 1964: მირიანაშვილი მ. ფიზიკის ზოგადი კურსი I ნაწილი (მექანიკა). თბილისი: ცოდნა, 1964.

Ганиев 1980: Ганиев Р.Ф. Колебательные явления в многофазных средах и их использование в технологии. Киев: Техника, 1980.

Ганиев, Пучка 1975: Ганиев Р.Ф. Пучка Г.Н. Динамика газовых пузырьков в колеблющейся жидкости. Прикладная механика, Т.15, Киев, 1979.

Гончаревич 1981: Гончаревич И.Ф., Фролов К.В. Теория вибрационной техники и технологии. Москва: Наука, 1981.

წარმოადგინეს: აწსუ ფიზიკის დეპარტამენტმა,
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორმა ამირან აფციაურმა

FIELD: PHYSICS

MURAD BERODZE, ZURAB ENDELADZE

Temperature factors influence on resonant vibromixing of gas-liquid system

Studies explore how temperature factors influence mixing process of gas-liquid system under dynamic conditions (vibration). Experimental researches had been made by means of devices the scheme of which is shown on picture 1.

At the initial stage of experimental series fluid was heated in working chambers to certain degree and its temperature kept long thanks to heating system. The influence of vibrational motion on fixed frequencies and resets that were of most considerable for vibromixing process were defined. The article represents research results. When working chamber was filled up to 500 mm., reset magnitude, which is essential for the process of vibrational mixing in case of fixed frequencies and high temperature growth has been drastically reduced.