

INSTALAȚIE PERCUTANTĂ

Lector dr. fiz. Popescu Aurel George,
Univiversitatea „Constantin Brâncuși”
Targu Jiu, george@utgjiu.ro

Abstract

Articolul reia tema brevetului de invenție “Instalație percutantă” datorită modului în care Teoria Sonicității tratează problema practică a unui rezonator mecanic. Este prezentat un nou mod de proiectare astfel încât să fie eliminate problemele generate de tratamentele termice la care trebuiesc supuse resorturile.

Keywords: Theory of Sonics, instalație percutantă;

Sunt cunoscute instalații percutante și rotopercutante, la care fisurarea și dislocarea rocilor se obține prin lovirea cozii piconului sau a sfredelului cu un piston cu mișcare alternativă, acționat cu aer comprimat, electric sau hidraulic. Faptul că pistonul nu este în contact permanent cu coada sculei căreia îi transmite energia duce la micșorarea cantității de energie ce ajunge la tășul sculei, lucru exprimat în practică prin noțiunea de “randament de lovire”. Randamentul de lovire se definește sub forma raportului dintre cantitatea de energie transmisă la tășul sculei și cea dezvoltată de piston în momentul lovirii.

Instalația prezentată (figura 1) are în componență niște conducte de înaltă presiune ce pleacă de la fiecare element al unei pompe de injecție și sunt racordate într-un singur punct, radial, simetric și în unghi drept pe o altă conductă de înaltă presiune, prin care impulsurile provenite de la pompa de injecție sunt transmise către un piston situat într-un cilindru, pistonul fiind în contact permanent cu un sfredel căruia îi transmite energia mecanică sub formă de unde mecanice.

Pistonul este susținut între două

PERCUSSION EQUIPMENT

Lector dr. fiz. Popescu Aurel George
„Constantin Brâncuși” University from
Targu-Jiu, george@utgjiu.ro

Abstract

The article takes over the theme of the invention patent called „percussion equipment”, due to the way in which the Theory of Sonics treats the practical problem of a mechanical resonator. A new way of designing is presented, in order to eliminate the problems generated by thermal treatments to which the spring is subjected to.

Keywords: Theory of Sonics, percussion equipment;

Percussive and rotary-percussive equipments are known, for which cracking and dislocation of rocks is obtained by tapping the tail of the pickax or of the drill with an alternative movement piston, driven by compressed air, electric or hydraulic. The fact that the piston is not in permanent contact with the tail of the tool to which it transmits the energy leads to lowering the energy quantity which reaches the edge of the tool, which in practice is called “hitting efficiency”. The heating efficiency is defined as the report between the quantity of transmitted energy to the edge of the tool and the energy developed by the piston at the hitting moment.

The presented equipment (figure 1) consists of some high pressure pipes which go from each element of an injection pump and are connected in a single point, radial, symmetric, and at a right angle on another high pressure pipe, through which the impulses from the injection pump are transmitted towards a piston situated in a cylinder, the piston being in a permanent contact with a drill to which it transmits the mechanical energy as mechanical waves.

resorturi [1]. Pentru a compensa inerția pistonului de inductanță sonică L , resorturile au capacități sonice C_1 și C_2 și lungimile l_1 și l_2 , al căror raport este 0,57.

Dacă pistonul (6) nu ar fi susținut între resorturile (8), și nu ar constitui un sistem rezonant pe frecvența undelor mecanice care acționează asupra sa, în spatele său ar lua naștere unde reflectate care conduc la micșorarea randamentului de transfer al energiei către sfredel.

Pentru proiectarea grupului rezonant $C_1 - L - C_2$ sunt necesare precizări suplimentare:

Rezonanța apare în condiția

$$LC\omega^2 = 1$$

L – inductanța sonică a pistonului, calculată cu formula:

$$L = M/S_p^2$$

M – masa pistonului;

S_p – secțiunea pistonului în raport cu lichidul;

C – capacitatea sonică echivalentă, calculată cu formula:

$$C = fS_r^2/F$$

S_r – suprafața secțiunii drepte a resortului;

f – distanța pe care se comprimă resortul sub acțiunea forței F ;

ω – pulsația undelor transmise;

În practică, se cântărește masa M a pistonului, se calculează inductanța sa L și cu ajutorul relației de rezonanță se determină valoarea capacității sonice C .

Valorile celor două capacități sonice C_1 și C_2 se determină din relațiile [1]:

$$1/C = 1/C_1 + 1/C_2$$

$$1/C = (2/\pi)(1/C)$$

astfel încât:

$$C_1 = 1,57C \text{ și } C_2 = 2,75C$$

Dificultatea tehnică majoră în contextul teoriei ciocanelor sonice – și care a stagnat reproducerea acestor aplicații – apare tocmai din faptul că, din punct de vedere tehnologic, este dificil și inefficient să se construiască resorturi care să îndeplinească condițiile impuse de ultimele

The piston is sustained between two springs [1]. To compensate the sonic inductance piston's inertia- L , the springs have C_1 and C_2 as capacities, and the lengths l_1 and l_2 , whose report is 0,57.

If the piston (6) wouldn't be sustained between the springs (8) and wouldn't built a system resonant on the frequency of the mechanical waves which acts upon it, behind it would arise reflected waves which lead to the lowering of the energy transfer efficiency to the drill.

To design the resonant group $C_1 - L - C_2$, the following specifications are necessary:

Resonance appears in the condition:

$$LC\omega^2 = 1$$

L – the sonic inductance of the piston, calculated with the formula::

$$L = M/S_p^2$$

M – piston's mass;

S_p – piston's section reported to the liquid;

C – equivalent sonic capacity, calculated with the formula:

$$C = fS_r^2/F$$

S_r – the surface of the right section of the resort;

f – distance on which the resort is compressed under the force F ;

ω – pulsation of the transmitted waves;

In practice, the mass M of the piston is weighed, its inductance L is calculated, and with the help of the resonance relation is determined the value of its sonic capacity C .

The values of the two sonic capacities C_1 and C_2 is determined from the relations [1]:

$$1/C = 1/C_1 + 1/C_2$$

$$1/C = (2/\pi)(1/C)$$

so that:

$$C_1 = 1,57C \text{ and } C_2 = 2,75C$$

The major technical in the context of the sonic hammers' theory – this stagnated the reproduction of these applications – appears just because, technologically

două relații.

Aceste dificultăți pot fi evitate punându-se problema locului în care trebuie secționat un resort având lungimea l și capacitatea sonică C , astfel încât să fie obținute două resorturi de lungimi l_1 și l_2 și având capacitățile sonice C_1 și C_2 .

Capacitatea sonică a unui resort este proporțională cu lungimea sa, conform relației:

$C = Sl/E$, deci: $C_1 = Sl_1/E$ și $C_2 = Sl_2/E$, unde:

S – secțiunea medie a resortului;

E – modulul de elasticitate longitudinal.

Deoarece resorturile sunt cuplate în serie, înseamnă că

$$l = l_1 + l_2$$

(2)

Anterior au fost obținute relațiile:

$$C_1 = 1,57C \quad \text{și} \quad C_2 = 2,75C$$

(3)

Din relațiile (1) și (3) se obține:

$$C_1/C_2 = l_1/l_2 = 1,57/2,75 = 0,57 = a$$

Introducând valoarea lui a în (2), se obține:

$$l_1 = al/(a+1) \quad \text{și} \quad l_2 = l/(a+1)$$

Capacitatea sonică C va avea valoarea:

$$C = C_1C_2/(C_1 + C_2) = \omega l_1 l_2 / E(l_1 + l_2) = \dots = \omega al / E(a+1)^2$$

(4)

Cunoscând valorile:

$$a = 0,57 \quad \text{și} \quad a/(a+1)^2 = 0,23$$

se obține:

$$C = \omega 0,23 l/E$$

iar cu valorile:

$$a/(a+1) = 0,363 \quad \text{și} \quad 1/(a+1) = 0,636$$

se obține:

$$l_1 = 0,363 l \quad \text{și} \quad l_2 = 0,636 l$$

Verificare:

$$C = \omega l_1 l_2 / E(l_1 + l_2) = \dots = \omega l/E$$

Deci resortul de lungime l va fi secționat conform relației (5).

În acest mod de proiectare grupul rezonant $C_1 - L - C_2$ poate fi proiectat evitându-se dificultățile tehnologice legate de procesele termice implicate în construcția

speaking it is difficult and inefficient to built springs which fulfill the conditions imposed by the two relations.

These difficulties can be avoided if we consider the problem of the place in which a spring with length l and sonic capacity C must be sectioned, in order to obtain two springs of lengths l_1 and l_2 and with sonic capacities C_1 and C_2 .

Sonic capacity of a spring is proportional to its length, according to the relation:

$C = Sl/E$, so: $C_1 = Sl_1/E$ și $C_2 = Sl_2/E$, where:

(1)

S – average section of the spring;

E – longitudinal elasticity module.

Because the springs are connected in series, it means that

$$l = l_1 + l_2$$

(2)

Previously, the following relations were obtained:

$$C_1 = 1,57C \quad \text{and} \quad C_2 = 2,75C$$

(3)

From (1) and (3) we obtain:

$$C_1/C_2 = l_1/l_2 = 1,57/2,75 = 0,57 = a$$

Placing the value of a in (2), we obtain:

$$l_1 = al/(a+1) \quad \text{și} \quad l_2 = l/(a+1)$$

Sonic capacity C will have the value:

$$C = C_1C_2/(C_1 + C_2) = \omega l_1 l_2 / E(l_1 + l_2) = \dots = \omega al / E(a+1)^2$$

(4)

Knowing the values:

$$a = 0,57 \quad \text{and} \quad a/(a+1)^2 = 0,23$$

we obtain:

$$C = \omega 0,23 l/E$$

and with the values:

$$a/(a+1) = 0,363 \quad \text{and} \quad 1/(a+1) = 0,636$$

we obtain:

$$l_1 = 0,363 l \quad \text{and} \quad l_2 = 0,636 l$$

(5)

Verification:

$$C = \omega l_1 l_2 / E(l_1 + l_2) = \dots = \omega l/E$$

So the resort of length l will be sectioned according to relation (5).

In this way of designing, the resonant group $C_1 - L - C_2$ may be projected avoiding the technological difficulties connected to the thermal processes implied in the springs' construction..

resorturilor.

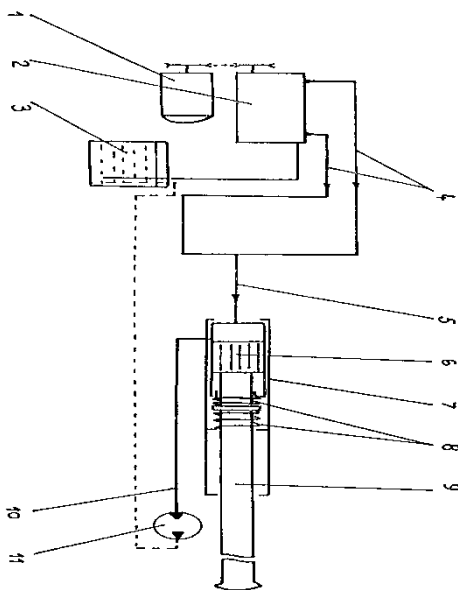


Figura 1.

Figure 1.

Specificații cu referire la figura 1:

- 1 – motor electric de acționare;
- 2 – pompă de injecție;
- 3 – bazin cu lichid hidraulic;
- 4 – conducte de înaltă presiune;
- 5 – conductă principală de înaltă presiune;
- 6 – piston, inductanță sonică L ;
- 7 – cilindru în care oscilează pistonul
- 6;
- 8 – capacitățile sonice C_1 și C_2 ;
- 9 – piconul ce preia energia mecanică.

Specifications regarding figure 1:

- 1 – execution electric engine;
- 2 – injection pump;
- 3 – hydraulic liquid tank;
- 4 – high pressure pipes;
- 5 – high pressure main pipe;
- 6 – piston, sonic inductance L ;
- 7 – cylinder in which piston 6 oscillates;
- 8 – sonic capacities C_1 and C_2 ;
- 9 – pickax which takes over the mechanic energy.

Referințe bibliografice

1. Gogu Constantinescu, Teoria Sonicității, Editura Academiei RSR, 1985;
2. Popescu Aurel George, Brevet de invenție, “Instalație percutantă”

REFERENCES

1. Gogu Constantinescu, Teoria Sonicității, Editura Academiei RSR, 1985;
2. Popescu Aurel George, Brevet de invenție, “Instalație percutantă”