

COMPORTAREA IN REGIM SIMULATOR ȘI ACCELERAT A PINIONULUI ANTRENAT, ÎN EXECUȚIE SINTERIZATĂ, DIN COMPONENTA POMPEI DE ULEI A MOTORULUI D110

**G. FODOREAN, C. COȚA
Mihaela NAGY, N. CIOICA**

INMA Bucuresti, Filiala Cluj-Napoca
e-mail: inmacj@clicknet.ro

The validation of the sintered parts usage for the agricultural equipment building can be done only after the checking of their behavior in certain conditions specific to the domain.

The present paper presents the results obtained at the tests performed by INMA Bucuresti, Cluj-Napoca branch, for the observation of a test lot behavior of 8 driven pinions, made by sintering from metallic powder,, mark 110.08.012., from the oil pump U650 used in D110 motor building that equips the agricultural wheeled tractor U650, through trials in simulating and accelerated conditions.

A test stand designed and built by INMA and a supplementary measure and control instrumentation have used for trials and for the temperature measurement of the oil pumped during the trials as well as for the measurement of the pinions' initial and final dimensions. Through its parts and functioning, the stand insured both the load drive of the pump pinion as well as the variation of its resistance moment and oil cooling to keep its temperature at values similar to the exploiting ones.

The trials program started with the annual medium time of pump functioning on the tractor (1500 hours) and the pressure range the pump achieves within the lubricating system of the tractor engine (2.5-6 bar). It has been taken into consideration a trial time equal to 20% of the annual time of pump functioning, so there were 300 hours of trials, divided into sections corresponding to 3 chosen work pressures of the pump, i.e. 2.5, 5 and 6 bar, with emphasis on high pressures.

As a consequence to the trials, it resulted that the functioning of the pump equipped with sintered drive pinion at different levels of pressure was safe, the value of the adjusted pressure being constant in time for a certain achieved adjustment. After the visual check made at disassembling after the number of trial hours, no mutilations on the teeth sides were noticed, their surface having a fine aspect. The diameter at the end, respectively at the beginning of the tooth has not changed its dimension, its wear being of 0.02-0.04 mm. The teeth sides wear was small, the difference between the initial and final length over 2 teeth was 0.01-0.02 mm. The pinion frontal surfaces that were weared the most during the pump functioning did not suffer a significant wear, thus the difference between the initial and final width of the pinions was of 0.04-0.06 mm.

As a conclusion, the tested drive pinion had a good work behavior from the point of view of the building-functional requirements.

Keywords: pinion, sintered, oil pump, engine, simulator, accelerated.

Fabricarea de piese de mare rezistență, din pulberi metalice, este un domeniu aflat în dezvoltare accelerată în toate țările avansate tehnologic.

Avantajele de necontestat ale metalurgiei pulberilor față de tehnologiile clasice, atât în ceea ce privește caracteristicile mecanice superioare ale pieselor obținute cât și un consum mai redus de energie și o poluare mai mică a mediului conduc la extinderea domeniilor de utilizare a pieselor sinterizate din pulberi metalice.

Un astfel de domeniu este și cel al echipamentelor tehnologice pentru agricultură, în componența cărora intră un număr mare de piese extrem de solicitate atât static cât și dinamic.

Validarea utilizării pieselor sinterizate în construcția utilajului agricol necesită, ca și în cazul utilizării în alte domenii ale tehnicii, verificarea comportării acestora în anumite condiții specifice domeniului.

Obiectivul cercetării care a condus la obținerea rezultatelor prezentate în această lucrare a constat în urmărirea comportării loturilor de test, realizate prin sinterizare din pulberi metalice, pentru pinionul antrenat de la pompa de ulei U650, reper 110.08.012, utilizată în construcția motoarelor D110 care echipează tractoarele agricole pe roți U 650, prin încercări în regim simulator și accelerat.

Lotul de test încercat a constat din 8 bucăți pinion antrenat executat din pulbere de oțel tip Ancorsteel 4600, Högans.

Reperele au fost executate de către SC Sinterom SA. Acestea au fost recepționate și puse la dispoziția INMA, pentru încercări, de către SC Tehnomag CUG SA Cluj-Napoca.

Parametrii verificați au fost temperatura uleiului vehiculat de pompă și schimbarea dimensiunii și formei pinionului antrenat datorită uzurii.

MATERIAL ȘI METODĂ

În vederea efectuării încercărilor și măsurării parametrilor a fost utilizat un stand de încercare (fig.1) proiectat și executat de INMA București, filiala Cluj-Napoca, precum și aparatura de măsură și control.

Prin componența și funcționarea sa standul asigură atât antrenarea sub sarcină a pinionului condus al pompei cât și variația momentului rezistent al acesteia și răcirea uleiului în vederea menținerii unor temperaturi ale acestuia similare cu cele din exploatare.

Motorul electric de antrenare este un motor tip MA24F 165 L4, fabricat de Electroprecizia Săcele cu puterea de 1,5 kW și turația de 1415 rot/min

Transmisia cu roți dințate, asigură o turație de funcționare a pompei de 1800 rot/min și este un angrenaj cilindric cu dinți înclinați, roata conducătoare având 29 de dinți iar roata condusă 23 de dinți.

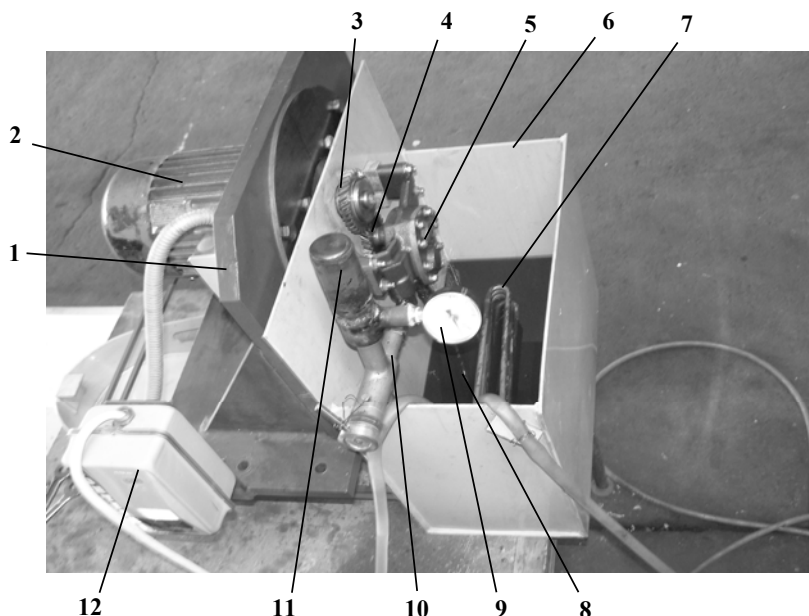


Figura 1 Componenta standului pentru încercarea pinionului

1- Batiu, 2-Motor electric, 3 – Pinion antrenare transmisie, 4- -Pinion condus transmisie, 5 – Pompă, 6- Bazin, 7 – Răcitor, 8 – Conductă admisie pompa, 9- Manometru, 10 – Conductă refluxare pompă, 11- Robinet reglare debit, 12 - Comutator

Pompa care intră în componența standului este fabricată de SC PULSOR SA SCORNICEȘTI sub denumirea de “Pompă de ulei U650, Reper:110.08.012” după STI 6848/87”. Este o pompă cu roți dințate și are, pentru turația de antrenare de 1800 rot/min, un debit de 51 l/ora și o presiune (cu deschiderea maximă a traseului de refluxare) de 3,5 bar.

Manometrul utilizat are un domeniu de măsurare între 0 și 10 bar.

Răcitorul de ulei este un răcitor cu țevi din alamă și asigură menținerea temperaturii uleiului sub cea de funcționare a motorului pe care îl deservește în exploatare (95 °C)

Uleiul folosit la experimentări a fost ulei diesel M40 SUPER 2, APICC/CD, fabricat de firma PRISTA OIL SA din Bulgaria.

Aparatura de măsură și control utilizată a constat din șubler electronic digital cu domeniul de măsurare între 0 și 200 mm și precizia de măsurare 0,01 mm, micrometru pentru exterior cu domeniul de măsurare între 0 și 25 mm și precizia de măsurare 0,001 mm, micrometru cu talere pentru roți dințate cu domeniul de măsurare între 0 și 25 mm și precizia de măsurare 0,01 mm, micrometru mecanic de interior cu domeniul de măsurare între 5 - 30 mm și precizia de măsurare 0,001 mm, multimetru digital tip UT58A/B/C, fabricat de firma.UNI-T (Uni-Trend Group Limited), cu domeniul de măsurare între -40 și +1000 °C și precizia de măsurare: 1 °C, balanța analitică cu domeniul de măsurare între 0 și 200 g și precizia de măsurare de 0,001 g.

În timpul funcționării standului, mișcarea de rotație este preluată de la motor printr-o transmisie cu roți dințate care asigură realizarea numărului de turații necesar funcționării corespunzătoare a pompei. Roata mică a transmisiei este fixată pe axul pompei, realizându-se astfel antrenarea pinionului conducător și prin intermediul acestuia a pinionului condus sinterizat, care constituie obiectul încercărilor.

Solicitarea pinionului este în funcție de presiunea pe care o realizează pompa, presiune care se modifică prin acționarea robinetului situat pe conducta de refulare a acesteia. Valoarea presiunii realizată de pompă se citește pe manometru.

Reperele sinterizate (fig. 2) au fost recepționate, poansonate cu numere de la 1 la 8 și cântărite cu balanța analitică.

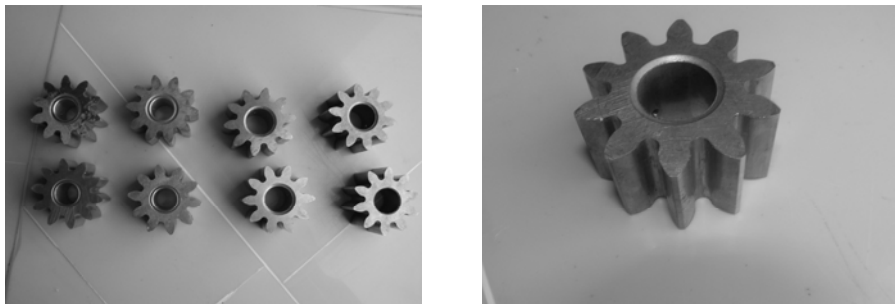


Figura 2. Roti dintate sinterizate

Pinionul condus original al pompei a fost înlocuit cu pinionul sinterizat (fig.3).

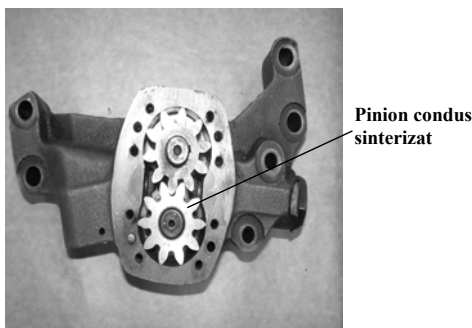


Figura 3. Pinionul sinterizat montat în corpul pompei

REZULTATE ȘI DISCUȚII

La întocmirea programului de încercări s-a pornit de la timpul mediu anual de funcționare al pompei pe tractor (1500 ore) și gama de presiuni pe care pompa o realizează în cadrul sistemului de ungere al motorului tractorului (2,5-6 bar).

S-a luat un timp de încercare egal cu 20% din timpul anual de funcționare al pompei, deci s-au efectuat 300 de ore de încercări, repartizate pe secțiuni corespunzătoare celor 3 presiuni de lucru ale pompei, cu pondere pe presiunile mari. Modul de repartizare al numărului de ore de încercări pentru fiecare presiune este prezentat în tabelul 3.

Tabelul 1

Repartizarea numărului de ore de încercare

Presiunea, [bar]	Timpul de încercare	
	Ponderea [%]	[ore]
2,5	10	30
5	30	90
6	60	180
TOTAL	100	300

În cadrul încercărilor s-a lucrat cu trei presiuni și anume: 2,5, 5 și 6 bar. S-au început încercările cu presiunea mai mică (2,5 bar) și s-au finalizat cu presiunea mare (6 bar), menținându-se fiecare presiune numărul de ore stabilit în programul de încercări prezentat în tabelul 1, fără să apară fenomene care să conducă la oprirea încercărilor.

Pe parcursul încercărilor a fost măsurată, cu ajutorul multimetrului digital, temperatura uleiului din bazin. Perioada de măsurare a fost diferită în funcție de presiunea cu care s-a lucrat. Aceasta perioadă a fost mai mică la presiunea mare și a fost stabilită experimental, la începutul încercărilor pentru fiecare presiune. Debitul apei prin răcitor a fost astfel reglat încât temperatura uleiului din bazin nu a depășit 60°C.

În urma încercărilor în regim simulator și accelerat a lotului de test pentru pinionul condus de la pompa de ulei utilizată la motorul D 110, realizate prin sinterizare, au rezultat următoarele:

- Pinionul antrenat supus încercărilor a avut o comportare în lucru corespunzătoare din punct de vedere al cerințelor constructiv-funcționale. Acesta se montează cu ușurință în pompa de ulei, realizându-se o angrenare corectă cu pinionul antrenor din construcția pompei.

- Funcționarea la diferite trepte de presiune a fost sigură, valoarea presiunii reglată menținându-se constantă în timp pentru un anumit reglaj făcut.

- Pe întreaga durată a încercărilor nu s-au înregistrat modificări ale valorii presiunii reglate, în sensul descreșterii acesteia, ca urmare a lipsei fenomenului de uzare la pinion.

- După efectuarea numărului de ore pentru încercări, pinionul a fost demontat, verificat și măsurat.

Din analiza rezultatelor măsurărilor s-au constatat următoarele:

- În urma verificării vizuale nu s-au observat ciupituri pe flancurile dinților, suprafața acestora prezentând un aspect corespunzător;

- Diametrul la vârful, respectiv fundul dintelui, nu și-a modificat semnificativ dimensiunea, uzura acestuia fiind de 0,04, respectiv 0,02 mm;

- Uzura flancurilor dinților a fost mică, diferența între lungimea peste 2 dinți inițială și cea finală fiind de 0,01-0,02 mm;

- Flancurile pinionului, a căror suprafețe au fost supuse cel mai intens procesului de uzură în timpul funcționării pompei, nu au suferit o uzare semnificativă, astfel că, diferența între lățimea inițială și cea finală a fost de 0,04-0,06 mm;

- Cântărirea pinioanelor supuse încercărilor, atât înainte cât și după efectuarea probelor, în scopul determinării pierderii de masă prin uzare, nu a avut relevanță în acest sens, întrucât masa finală a pinioanelor a fost mai mare cu 1,7-2,8 %.

Acest lucru se explică prin faptul că în structura poroasă a pinioanelor sinterizate s-a înmagazinat o anumită cantitate de ulei, ca urmare a funcționării acestora sub presiune.

CONCLUZII

În urma încercării în regim simulator și accelerat a reperului “Pinion antrenat de la pompa de ulei a motorului D 110” în execuție sinterizată, au rezultat următoarele:

- Pinionul antrenat supus încercărilor a avut o comportare în lucru corespunzătoare din punct de vedere al cerințelor constructiv-funcționale. Acesta se montează cu ușurință în pompa de ulei, realizându-se o angrenare corectă cu pinionul antrenor din construcția pompei;

- Pe întreaga durată a încercărilor nu s-au înregistrat modificări ale valorii presiunii reglate, în sensul descreșterii acesteia, ca urmare a lipsei fenomenului de uzare la pinion, funcționarea la diferite trepte de presiune a pompei fiind sigură, valoarea presiunii reglate menținându-se constantă în timp pentru un anumit reglaj făcut;

- Cântărirea pinioanelor supuse încercărilor, atât înainte cât și după efectuarea probelor, în scopul determinării pierderii de masă prin uzare, nu a avut relevanță în acest sens, întrucât masa finală a pinioanelor a fost mai mare cu 1,7-2,8 %. Acest lucru se explică prin faptul că în structura poroasă a pinioanelor sinterizate s-a înmagazinat o anumită cantitate de ulei, ca urmare a funcționării acestora sub presiune.

- Verificarea dimensională a pinioanelor, atât în faza inițială cât și după efectuarea încercărilor, nu a pus în evidență existența unei uzuri semnificative.

BIBLIOGRAFIE

1. Mihățoiu, I., ș.a., 1984 - *Tractoare*, Editura Ceres, București, p. 73-76.
2. Țurcanu, C., Ganea, N., 1987 – *Pompe volumice pentru lichide*, Editura Tehnică, București, p. 124-139.
3. *** - *Pompa de ulei U650, Reper: 110.08.012*, Notita tehnică, SC Pulsor SA Scornicești.