

## EXAMINAREA MACARALEI POD DE REAZEM PE PERIOADA DE EXPLOATARE

**Petru MIHĂESCU\*, Andrei IACOVLEV**

*Ingenieria fabricației, IPPCM-231, FIMIT, UTM, mun. Chișinău, Republica Moldova*

\*Autorul corespondent: Petru MIHĂESCU, e-mail: [petru.mihaescu@if.utm.md](mailto:petru.mihaescu@if.utm.md)

coordonatorul științific: **Sergiu MAZURU**, conf. univ., dr. hab. în științe tehnice, UTM

**Rezumat.** Pe parcursul exploatării macaraua, calea de rulare precum și clădirea cu construcția suport se afla sub influența multor factori și sarcini care duc la schimbarea stării lor și influențează starea tehnică a macaralei. Astfel modificarea stării acestora pot duce la majorarea timpului de staționare în reparații, micșorarea termenului de exploatare, creșterea riscului de incidente, respectiv a cheltuielilor de întreținere. Din această cauză pe parcursul efectuării lucrărilor de verificare tehnică completă, a încercărilor statice și dinamice, măsurării alinierii căilor de rulare și uzurii șinei de rulare macara, inclusiv a roților de deplasare macara (impuse de regulamentul tehnic în vigoare) se execută măsurări de deformare, aliniere, uzură. Se propune combinarea studiului prin măsurări de scanare a macaralei, căii de rulare, roților deplasare macara, construcției de suport, pentru vizualizarea detaliată, construirea graficelor de monitorizare și a evoluției stării mecanismului de ridicare și suport macara în ansamblu.

**Cuvinte cheie:** macarale, măsurări, geometrice, geodezice, aliniere, cale de rulare, uzură, roți, scanare.

### Introducere

Macaralele pod, conform normativelor tehnice, sunt supuse examinării, care constă din control vizual, dimensional, nedistructiv a construcției metalice, elementelor portante și a îmbinărilor prin sudură precum și verificarea frânelor, sistemelor de siguranță a macaralei (limitatori, opritori etc). Efectuarea măsurărilor respective și analiza datelor preluate sunt dificile, pentru a face o concluzie finală reală pentru a emite permisiunea de exploatare. Mai mult ca atât, în cadrul examinării macaralei anumite componente ca exemplu calea de rulare, construcția suport cale de rulare și macaraua în sine, cu componentele sale (grinzi, transversale, grinzi de capăt, roți deplasare) sunt tratate și analizate separat, ceea ce duce la emiterea unor concluzii incomplete, uneori chiar eronate referitor la exploatarea de mai departe a macaralei respective.

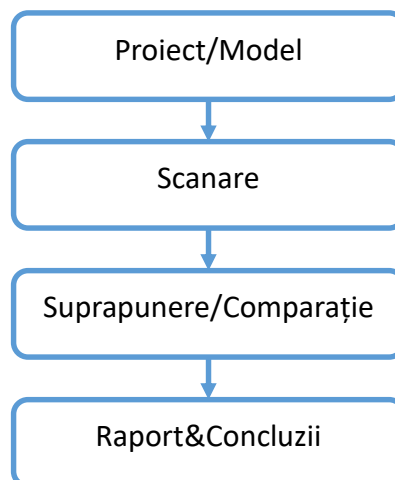
În cazul ”metodelor clasice” de examinare a componentelor macaralei sunt necesare un șir de instrumente și echipamente de măsurat, ce implică competențe tehnice speciale, uneori din diferite domenii, ca exemplu în cazul măsurărilor de aliniere în geodezie sau control nedistructiv în utilizarea echipamentului specializat ș.a. Metoda 3D SCAN permite înglobarea anumitor măsurări astfel micșorând durata de preluare a datelor și simplificând procesul de examinare, fără a pierde din precizia și veridicitate datelor, sau chiar în unele cazuri depășind volumul informației obținute față de ”metoda clasică”.

Metoda 3D SCAN, cuprinde: control vizual, măsurări de aliniere cale de rulare, construcției de suport macara, uzuri și deformări a roților, grinzilor, care ar alcătui aproximativ 65% din volumul măsurărilor în cadrul examinării macaralei și componentelor sale, Fig. 1.



**Fig. 1. Volumul examinării componentelor de macara**

Procesul include în sine patru etape de bază descrise în Fig. 2. Prima etapă reprezintă studiul proiectului sau modelului grafic al macaralei, în cazul lipsei acestora măsurările și concluziile nu vor influența semnificativ rezultatele, dar informația finală obținută nu va fi una reprezentativă. A doua etapă este procesul de scanare și citire date. Etapa trei include procesul de suprapunere a datelor inițiale cu cele preluate și comparația lor, analiza valorilor obținute în raport cu cele admisibile și gradul de evoluție a acestora. Etapa a patra, finală, a procesului de examinare este procesul de creare/generare a raportului care conține concluzii aferente referitoare la starea tehnică a macaralei și a componentelor, precum și recomandările privind înlăturarea deficiențelor tehnice depistate.



**Fig. 2. Etapele procesului de examinare 3D SCAN**

Resursele de baza utilizate pentru realizarea procesului de examinare 3D SCAN sunt enumerate în Fig. 3, care includ: echipamentul de scanare, și anume echipament SHINING 3D FreeScan trak Pro2, care permite efectuarea procesului de scanare fără aplicarea de marchere. A doua resursă este softul de FreeScan Trak, prin intermediul căruia se execută procesul de suprapunere a datelor inițiale cu cele preluate prin intermediul echipamentului de scanare. A treia resursă, de bază, este un softul Geomagic Control X, prin intermediul căruia se execută procesul de analiză a datelor. Datele obținute sunt documentate într-un raport care conține concluziile/recomandările aferente.

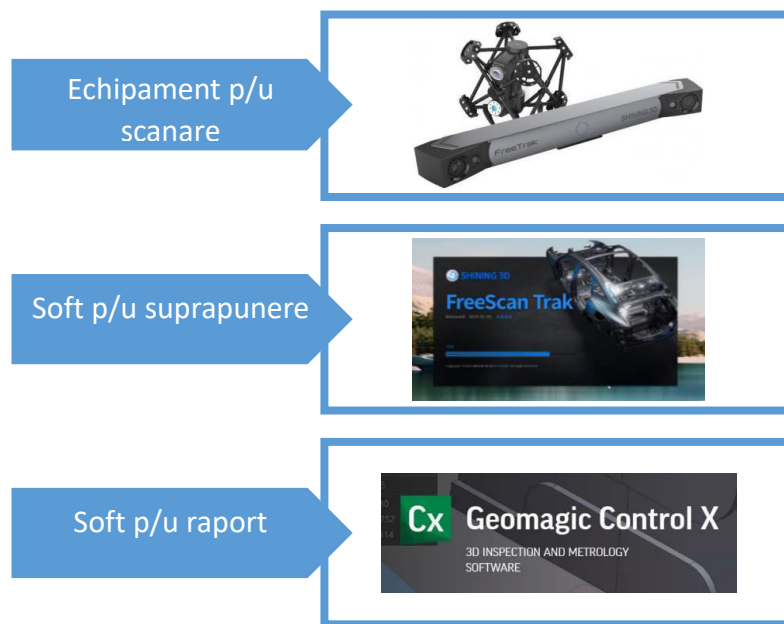


Fig. 3. Resursele de bază pentru 3D SCAN

Caracteristicile de bază a echipamentului prezentat (cu densitatea punctelor de măsurare 0,005-10mm și erorile măsurărilor 0,03 mm), ca model de utilizare, satisface pe deplin cerințele normelor de măsurare impuse în cadrul examinării macaralelor. Formatele fișierelor sunt compatibile cu softurile de proiectare 3D și printare 3D.

Vizualizarea interfețelor softurilor de preluare și prelucrare a datelor 3D SCAN sunt reprezentare în Fig. 4.

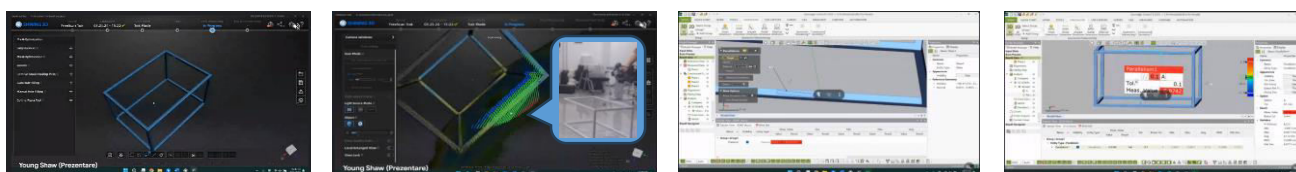


Fig. 4. Interfețele softurilor de preluare și prelucrare a datelor 3D SCAN

### Concluzie

Studiul efectuat, arată că prin metoda 3D SCAN se pot efectua măsurări în cadrul examinării macaralei cu o precizie înaltă, se obține un volum mai mare de date și o informație mult mai complexă asupra obiectului studiat. Totodată, aceasta metodă poate substitui anumite măsurări, ce pot fi efectuate prin alte metode clasice. Iar rapoartele generate, au o formă de prezentare mai intuitivă și ușor de analizat, ceea ce duce la emiterea unor concluzii și recomandări reale, care vor facilita și spori exploatarea în siguranță macaralelor.

### **Bibliografie**

1. Lege Nr. 151 din 09.06.2022 privind funcționarea în condiții de siguranță a obiectivelor industriale și a instalațiilor tehnice potențial periculoase;
2. NRS 35-03-96:2008 „Cerințe de securitate industrială la construcția, montarea, punerea în funcțiune, utilizarea, repararea și verificarea tehnică a macaralelor”;
3. РД 10-112-5-97 Методические указания по проведению обследования кранов мостового типа с целью определения возможности их дальнейшей эксплуатации Часть 5. Краны мостовые и козловые;
4. Г. А. Шеховцов “Современные методы геодезического контроля ходовой части и путей мостовых кранов”;
5. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521002028>;
6. <http://zan.gov.kz/client/#!/doc/159076/rus/29.09.2021/54>;
7. [www.geodigital.ru/details\\_pp](http://www.geodigital.ru/details_pp);
8. <https://www.shining3d.com/news/shining-3d-launches-the-freescan-trak-and-freetrak-probe-portable-wireless-optical-coordinate-measuring-system/>.
9. Iațhevicu Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista ”Intellectus” nr. 3/2014.
10. Toca A., Ciobanu A., Mazuru S. Stagii de practică, Programa și Indicațiile metodice// Departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chisinau, 2005.
11. Toca A., Ciobanu A., Mazuru S. Reglarea mașinii de frezat vertical pentru prelucrarea aplanării. Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator nr. 6 // Departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chisinau, 2006.
12. Toca A., Ciobanu A., Mazuru S. Ingineria sistemelor de producere. Lucrări practice//Departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chisinau, 2004.
13. Piculin S., Mazuru S. „Proiectarea dispozitivelor și verificatoarelor”. Programul cursului, sarcinile și indicații metodice pentru efectuarea lucrărilor de control. //departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chișinău, 2004.
14. Sergiu Mazuru, Bazele proiectării dispozitivelor: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2001. – 182 p.
15. Dulgheru V., Malcoci I. Dynamic model elaboration for the planetary precessional gear reducer against vibration - MATEC Web of Conferences, 2018.
16. Toca A., Rușica I., Mazuru S. și alții. TEHNOLOGIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI. Indicații metodice privind lucrările de laborator. Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2019. – 102 p.
17. Bostan I, Dulgheru V, Malcoci I. Some aspects regarding planetary precessional transmissions dynamics - IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. **1009** 012008.
18. Malcoci I. Sound Research in Precessional Transmission. - Applied Mechanics and Materials, Vol. 657., 2014