

STUDY OF OPERATIONAL RELIABILITY OF PORTAL CRANES “GANZ” 5-30

Viktor Strelbitskyi

Odessa National Maritime University, PhD, Assoc. Prof. Ukraine

Abstract. *The study analyzed malfunctions of the mechanisms of GANTZ portal cranes with a lifting capacity of 5 tons that occur during operation under heavy load conditions in a river port. Based on the data obtained, the availability, failure and recovery rates of the equipment were calculated.*

The analysis of the study results showed that the largest number of failures was found in the mechanisms for moving, lifting and changing the reach of the crane boom. The main reasons for the failure of the lifting mechanisms are the wear of brake pulleys, destruction and wear of shafts and bearings in gearboxes. The failures of the slewing mechanisms are mainly due to damage to the coupling that connects the gearbox to the open gear. Failures of the boom outreach change mechanisms are caused by damage to the rack and pinion teeth, hinge joints, bearings, and dampers.

Keywords: *portal crane, reliability, availability, failure*

River ports widely use portal cranes for loading and unloading operations [1-6]. However, in Ukraine, more than 90% of these cranes have already exhausted their intended service life, but continue to be actively used [1-5].

Given that portal cranes are a key element of the technological process, their reliable and uninterrupted operation directly affects the efficiency of port lines.

Since gantry cranes are critical to port operations, their wear and tear and intensive use lead to fatigue damage, breakdowns, and accidents. [1-9]. For this reason, ensuring their reliable and safe operation is a top priority.

Studies of the reliability of portal crane mechanisms that have been in operation for more than 35 years in sea and river ports have received insufficient attention, as evidenced by the analysis of works presented in the sources [1-9].

For the study, 16 cranes of the same type, each with a lifting capacity of 5 tons, were selected, operating in grab mode in the waters of sea and river ports.

The information contained in the relevant maintenance and repair logs of the respective cranes from 2015 to 2022 was used for the analysis.

The reliability of the cranes was assessed by a complex indicator - the availability factor (K_r):

$$K_r = \frac{T_M}{T_M + T_B} \quad (1)$$

where T_M - is the average operating time between crane failures for a specified period of time;

T_B - is the average recovery time for a specified period of time.

Estimated value of the average availability factor $K_r = 0,84$.

The analysis of the study results showed that the largest number of failures was found in the mechanisms for moving, lifting and changing the reach of the crane boom. The main reasons for the failure of the lifting mechanisms are the wear of brake pulleys, destruction and wear of shafts and bearings in gearboxes. The failures of the slewing mechanisms are mainly due to damage to the coupling that connects the gearbox to the open gear. Failures of the boom outreach change mechanisms are caused by damage to the rack and pinion teeth, hinge joints, bearings, and dampers. Replacing the dampers is not difficult.

It was established that violations of the rules of use and repair technology led to defects in the mechanisms.

REFERENCES

1. Hryhorov O. V., Petrenko N. O. Vantazhopidiomni mashyny: Navch. posibnyk. Kharkiv: NTU «KhPI», 2005. 304 s. [in Ukrainian].
2. Strelbitskyi V. V. Perspektyvy vykorystannia kvadrokopteriv dlia diahnostuvannia portalnykh kraniv // Topical issues of practice and science. Abstracts of XXVI International Scientific and Practical Conference. Varna, Bulgaria. – 2021. – S. 760-762. [in Ukrainian].
3. Strelbitskyi V. V., Nemchuk O. O. Eksperymentalne doslidzhennia vplyvu napratsiuvannia ta asymetrii tsykladu na trishchynostiikist stalei portalnykh kraniv // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Tekhnichni nauky. – 2020. – №. 1. – S. 245-248 [in Ukrainian].
4. Strelbitskyi V.V. Doslidzhennia vplyvu napratsiuvannia na dovhovichnist mekhanizmu peresuvannia mostovoho krana. The XXIV International Science Conference «About the problems of practice, science and ways to solve them», May 04 – 07, 2021, Milan, Italy. S. 363-364. [in Ukrainian].
5. Strelbitskyi V. V. Doslidzhennia tekhnichnoho stanu mekhanizmiv peresuvannia kozlovykh kraniv KK-12,5 / V. V. Strelbitskyi, V. A. Yaremenko, Ye. M. Kokoshko // Intelektualni transportni tekhnolohii : IV mizhnar. nauk.-tekhn. konf. (27-28 lystopada 2023 r.) : tezy dopovidei. Kharkiv : UkrDUZT, 2023. S. 285-286. [in Ukrainian].

6. Strelbitskiy V. Diagnosis of the technical condition of rope blocks of gantry cranes //The 15th International scientific and practical conference “New knowledge: strategies and technologies for teaching young people”(April 16–19, 2024) Lisbon, Portugal. International Science Group. 2024. – 2024. – С. 280.
7. Zahrebelnyi Ye. O., Strelbitskiy V. V. Analiz defektiv mekhanizmiv peresuvannia portalnykh kraniv «Kondor» //The 10th International scientific and practical conference “Analysis of modern ways of development of science and scientific discussions”(November 29-December 02, 2022) Bilbao, Spain. International Science Group. 2022. – 2022. – S. 561. [in Ukrainian].
8. Strelbitskiy V. Otsinka nadiinosti mekhanizmiv portalnykh kraniv Albatros //Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2022. – T. 313. – №. 5. – S. 196-199. . [in Ukrainian].

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ПОРТАЛЬНИХ КРАНІВ «ГАНЦ» 5-30

Стрельбіцький Віктор

Одеський національний морський університет, м. Одеса. к.т.н., доцент. Україна

Анотація: У дослідженні здійснено дослідження відмови, що виникають у механізмах порталних кранів «ГАНЦ» вантажопідйомністю 5 тон під час інтенсивної експлуатації в умовах річкового порту. На основі зібраних даних обчислено показники готовності, інтенсивності відмов та швидкості відновлення. Результати аналізу виявили, що найбільша частота відмов спостерігається в механізмах руху, підйому вантажу, регулювання вильоту стріли, а також у металевих конструкціях крана.

Головними причинами виходу з ладу підйомних механізмів є зношування гальмівних барабанів, пошкодження та зношеність валів і підшипників у редукторах. Несправності поворотних механізмів здебільшого пов'язані з пошкодженнями муфти, яка з'єднує редуктор із відкритою зубчастою передачею. Відмови механізмів зміни вильоту стріли зумовлені пошкодженням зубців рейок, шарнірних з'єднань, підшипників та демпферних пристроїв.

Ключові слова: порталний кран, надійність, коефіцієнт готовності, відмова.

ЛІТЕРАТУРА

1. Григоров О. В., Петренко Н. О. Вантажопідйомні машини: Навч. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2005. 304 с.
2. Стрельбіцький В. В. Перспективи використання квадрокоптерів для діагностування порталних кранів //Topical issues of practice and science. Abstracts of XXVI International Scientific and Practical Conference. Varna, Bulgaria. – 2021. – С. 760-762.
3. Стрельбіцький В. В., Немчук О. О. Експериментальне дослідження впливу напручування та асиметрії циклу на тріщиностійкість сталей порталних кранів //

Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2020. – №. 1. – С. 245-248.

4.. Стрельбіцький В.В. Дослідження впливу напручування на довговічність механізму пересування мостового крана. The XXIV International Science Conference «About the problems of practice, science and ways to solve them», May 04 – 07, 2021, Milan, Italy. С. 363-364.

5. Стрельбіцький В. В. Дослідження технічного стану механізмів пересування козлових кранів КК-12,5 / В. В. Стрельбіцький, В. А. Яременко, Є. М. Кокошко // Інтелектуальні транспортні технології : IV міжнар. наук.-техн. конф. (27-28 листопада 2023 р.) : тези доповідей. Харків : УкрДУЗТ, 2023. С. 285-286 .

6. Strelbitskiy V. Diagnosis of the technical condition of rope blocks of gantry cranes //The 15th International scientific and practical conference “New knowledge: strategies and technologies for teaching young people”(April 16–19, 2024) Lisbon, Portugal. International Science Group. 2024. – 2024. – С. 280.

7. Загребельний Є. О., Стрельбіцький В. В. Аналіз дефектів механізмів пересування порталних кранів «Кондор» //The 10th International scientific and practical conference “Analysis of modern ways of development of science and scientific discussions”(November 29-December 02, 2022) Bilbao, Spain. International Science Group. 2022. – 2022. – С. 561.

8. Стрельбіцький В. Оцінка надійності механізмів порталних кранів Альбатрос //Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2022. – Т. 313. – №. 5. – С. 196-199.