Kukhar V. V., Vasylevskyi O. V., Shtuts A. Investigation of the Causes of Operational Breakdowns in Metallurgical Equipment and Vehicle Parts Produced by Open Die Forging. In: Advanced and Novel Technologies—Interdisciplinary Collaboration in Materials Science (ANTICM 2025). Advances in Science, Technology & Innovation (ASTI). Springer, Cham, 2025. P. 171–178. DOI: 10.1007/978-3-032-00373-7_23.

Keywords: Shaft forgings; Manufacturing technology; Breakdown; Quality indicators; Grain structure; Mechanical properties.

Abstract:

The paper investigates the causes of operational failures in shafts, rollers, rolls, mandrels, and other critical components used in metallurgical equipment and heavy vehicles. Such parts operate under conditions of significant torsional loads, vibration, abrasive wear, and, in some cases, elevated temperatures and humidity. The study focuses on forgings produced by open die forging on hydraulic presses from carbon steel C45 and alloyed steels of the Cr–Mo–W and C–Cr–Ni–Mo systems. Using spectral chemical analysis, ultrasonic testing, and metallographic examination, the relationship between service failures and metallurgical as well as technological quality indicators was established. The results demonstrate that insufficient structural homogeneity and non-uniform deformation distribution across the forging cross section are among the key factors reducing service life. The study confirms the importance of optimized forging and heat-treatment schedules to ensure reliable long-term operation of heavy-duty metallurgical equipment components.

Published in: *Advanced and Novel Technologies—Interdisciplinary Collaboration in Materials Science (ANTICM 2025)*.

First Online: 02 January 2026.

Publisher: Springer, Cham.

DOI: 10.1007/978-3-032-00373-7_23.

Кухар В. В., Василевський О. В., Штуць А. Дослідження причин експлуатаційних руйнувань деталей металургійного обладнання та транспортних засобів, виготовлених вільним куванням. У кн.: Advanced and Novel Technologies—Interdisciplinary Collaboration in Materials Science (ANTICM 2025). Серія Advances in Science, Technology & Innovation (ASTI). Springer, Cham, 2025. С. 171–178. DOI: 10.1007/978-3-032-00373-7_23.

Ключові слова: ковані вали; технологія виготовлення; руйнування; показники якості; структура зерна; механічні властивості.

Анотація:

У роботі досліджено причини експлуатаційних руйнувань валів, роликів, валків, оправок та інших відповідальних деталей металургійного обладнання і великогабаритних транспортних засобів. Такі вироби працюють в умовах значних крутильних навантажень, вібрацій, абразивного зношування, а в окремих випадках — під впливом підвищених температур і вологості. Об’єктом дослідження стали поковки, виготовлені методом вільного кування на гідравлічних пресах із вуглецевої сталі С45 та легованих сталей систем Cr–Mo–W і C–Cr–Ni–Mo. Із застосуванням спектрального хімічного аналізу,

ультразвукового контролю та металографічних досліджень встановлено взаємозв’язок між експлуатаційними руйнуваннями та показниками якості, що формуються під впливом металургійних і технологічних факторів. Показано, що недостатня структурна однорідність і нерівномірність накопичення деформацій по перерізу поковок є одними з ключових чинників зниження довговічності деталей. Отримані результати підтверджують необхідність оптимізації режимів кування та термічної обробки для забезпечення надійної та тривалої експлуатації відповідальних елементів металургійного обладнання.

Опубліковано у виданні: *Advanced and Novel Technologies—Interdisciplinary Collaboration in Materials Science (ANTICM 2025)*.

Дата онлайн-публікації: 02 січня 2026 р.

Видавництво: Springer, Cham.

DOI: 10.1007/978-3-032-00373-7_23.