

УДК 629.052.4

**ПРОНІН Олександр,**

*здобувач вищої освіти I курсу  
другого (магістерського) рівня,  
alexander.pronin.12@gmail.com*

**КАЛАШНИК Андрій,**

*здобувач вищої освіти I курсу  
другого (магістерського) рівня,  
спеціальності «Професійна освіта. Транспорт»,  
kalashnikAndrey1998@gmail.com*

**КОЛЕСНИКОВ Валерій,**

*кандидат технічних наук,  
доцент кафедри технологій виробництва  
і професійної освіти,  
ДЗ «Луганський національний університет  
імені Тараса Шевченка»,  
м. Старобільськ, Україна  
kolesnikov197612@gmail.com*

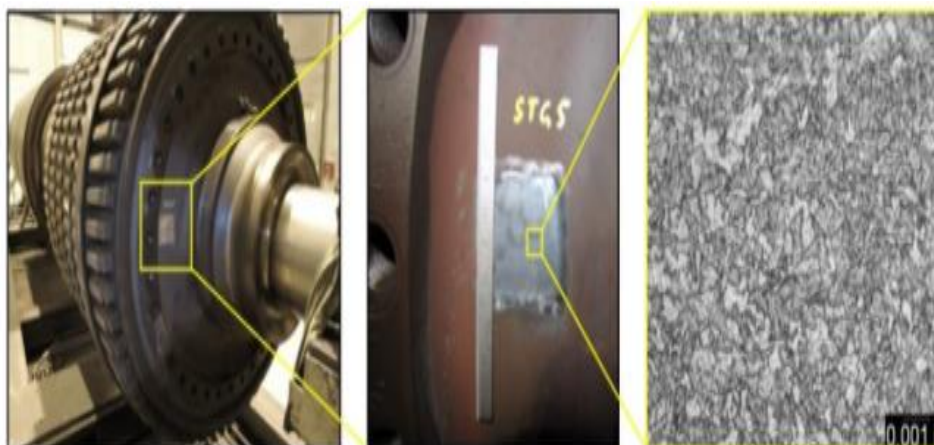
### **ПРИКЛАД ВИРІШЕННЯ ОДНІЄЇ З ПРИКЛАДНИХ МАТЕРІАЛОЗНАВЧИХ ПРОБЛЕМ В ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННІ**

Найважливішими завданнями, що стоять перед електроенергетичною галуззю України, є не тільки збереження, а й нарощування до 2030 року електрогенеруючих потужностей до рівня 88500 МВт, в тому числі ТЕС - до 46400 МВт, АЕС - до 29500 МВт, ГЕС і ГАЕС – до 10500 МВт, а також використання поновлюваних джерел енергії – до 2100 МВт [1].

Продовження терміну служби металу енергетичного устаткування здійснюється на підставі аналізу результатів неруйнівного і руйнівного контролю різними методами. Також виникає необхідність в проведенні ремонтних робіт в т. ч., пов'язаних з механічною обробкою матеріалів, що передбачає володіння інформацією у галузі прикладного матеріалознавства [2, 3].

Одним з найбільш інформативних методів при оцінці службових властивостей металу працюючого обладнання при продовженні терміну його служби є металографічний контроль.

Як взірць можна навести приклади металографічних досліджень висвітлені на сайті [4] рис. 1.



**Рисунок 1 – Вивчення мікроструктури може виявити погіршення стану матеріалу ротора, що відбувся внаслідок деградації [4]**

Вивчення мікроструктури компонента може виявити погіршення стану внаслідок деградації навколишнього матеріалу, пошкодження повзучістю, втомного розтріскування та термічного старіння. Точна оцінка забезпечує важливі дані для визначення стану обладнання та залишкового ресурсу. Репліки аналізуються на металургійні та виробничі дефекти та зовнішні розриви поверхні.

При дослідженні великих деталей, які неможливо легко перемістити, використовуються металографія на місці для оцінки мікроструктури та тріщин.

Металографія на місці в поєднанні з реплікацією дозволяє дослідити мікроструктуру деталі, не вирізаючи з неї зразок. Ті ж самі методи можна використовувати на невеликих зразках, коли стандартні методи приготування важкі або неможливі.

Оцінювання мікроструктури можна здійснювати за допомогою оптичних мікроскопів і порівнювати результати з технічною літературою, а також з іншими базами даних мікроструктур, які збирають дослідницькі відділи [4].

Металографія на місці дозволяє швидко оцінити стан матеріалу. Можна виявити, чи не зазнали складники мікроструктури перегріву або інші мікроструктурні пошкодження, які не можуть виявити різні неруйнуючі методи оцінки.

Як приклад, можна навести такі дані [5]: у процесі експлуатації генератора ТВС-32-У3 сталося руйнування водневих ущільнень вала ротора з боку турбіни. У результаті тертя фрагментів водневого ущільнення об упорний гребінь відбулося його часткове руйнування з боку установки ущільнень.

Неруйнівний контроль методом магнітопорошкового контролю показав наявність поверхневих тріщин на упорному гребні і на валі в зоні його переходу до упорного гребня. Для визначення стану металу був проведений металографічний контроль мікроструктури металу упорного гребня і прилеглої до нього зони вала ротора. Проведений металографічний контроль показав, що в металі вала ротора відбулися зміни мікроструктури.

Після обговорення отриманих результатів було прийнято технічне рішення, суть якого полягала в тому, щоб розрахунковим шляхом визначити можливу глибину проточки вала в місці розташування упорного гребня, упорний гребінь видалити, проконтролювати місце проточки вала, генератор перевести на повітряне охолодження зі зниженням максимального навантаження з 30,7 МВт до 21 МВт.

Автори [5] надають рекомендації, що: 1) у тих випадках, коли метал енергетичного обладнання піддається нештатній механічній дії, з виникненням в цій зоні високої температури, необхідно передбачати металографічний контроль металу цієї зони; 2). У разі незадовільних результатів металографічного контролю металу енергетичного устаткування необхідна оцінка механічних властивостей металу в зоні проведення контролю.

#### Список використаної літератури

1. **Мацевитий Ю. М., Русанов А. В., Соловей В. В.** Енергомашинобудування – основа енергетичної безпеки держави. URL:<https://ipmach.kharkov.ua/wp-content/uploads/2018/10/section-1.pdf>. (дата звернення: 10.04.2021). 2. **Balyts'kyi O. I., Kolesnikov V. O., Havrylyuk M. R.** Influence of modification of 38KhN3MFA steel on the structural-phase state and cutting products under variable technological conditions // *Materials Science* (Springer). 2020. Vol.55, N 6. P. 915-920. DOI:<https://doi.org/10.1007/s11003-020-00387-0>. 3. **Balyts'kyi O. I., Kolesnikov V. O., Havrylyuk M. R.** Influence of Lubricating Liquid on the Formation of the Products of Cutting of 38KhN3MFA Steel // *Materials Science*. 2019. Vol. 54. N 5. P. 722-727. Translated from *Fizyko-Khimichna Mekhanika Materialiv*, Vol. 54, No. 5, pp. 103–107, September–October, 2018. DOI:<https://doi.org/10.1007/s11003-019-00238-7>. 4. **Combustion Turbine Rotor Assessment.** URL:<https://mmengineering.com/service/combustion-turbine-rotor-assessment>. (дата звернення: 10.04.2021). 5. **Досвід проведення металографічного контролю металу вала ротора генератора після аварії** // Едачев Г. М. та ін. URL:[https://www.a-economics/news/theme-withouttheme/code-4502/?print\\_ver=Y](https://www.a-economics/news/theme-withouttheme/code-4502/?print_ver=Y). (дата звернення: 10.04.2021).