

УДК 699.245:536.421.4

**WAYS OF IMPROVING THE TECHNOLOGY OF OBTAINING
COMPLEX-PROFILE PARTS BASED ON MELTED MODELS**

Kvasnytska K.H., assistant

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

With the development of the modern Ukrainian gas turbine industry, the designs of gas turbines and installations are being improved, and as a result, the designs of blades are becoming more complicated, which leads to a sharp increase in the labor intensity of the production of castings and requires the setting of the task of increasing the efficiency of the process while simultaneously improving the quality of castings. The analysis of publications shows that the majority of research works on the casting of gas turbine blades are devoted to the development of new alloy compositions, while little attention is paid to ceramic casting molds, although the latter significantly affects the formation of properties, geometry and quality of cast blades [1-3].

Taking into account the complexity of the geometry of complex profile parts, the manufacture of these highly loaded elements of the GTE is difficult. Surface roughness should be up to 1.25 μm , and a significant number of critical forming surfaces should be kept under control. Control of compliance with the requirements

for the accuracy of the geometric parameters of the surfaces of parts at the level of 5-7 qualities is extremely important.

The following are the requirements for a ceramic mold that ensures obtaining parts of the appropriate quality:

- chemical inertness to the model mass and metal;
 - strength, which will allow the form to avoid deformation when interacting with the casting, to withstand static and dynamic pressures of the melt;
 - susceptibility to shrinkage of the alloy;
 - ensuring proper surface roughness and high accuracy of the size of the finished product [4].
- Despite the long-term experience of turbo-building enterprises of Ukraine, the lack of blade castings is quite high (sometimes reaching 60%). The highest percentage of defects (up to 40%) is due to heterogeneity, thermal cracks and gouging of the rods, which are formed at the stage of obtaining ceramic forms due to the imperfection of the used model masses, molding and rod materials. Because of this, enterprises bear high production losses, therefore, the development of measures aimed at reducing shortages is an urgent task [5]. The development of new gas turbine designs or their improvement requires the production of experimental batches of blades, the term of which is currently from 6 months to 1 year, which is connected with the long-term process of manufacturing equipment. An effective solution to this problem can be the use of additive technologies in the production of one-off models of blades. The issue of environmental friendliness of processes is no less relevant. In particular, in the manufacture of ceramic molds, ethyl silicate is currently used as a binder, which requires organic explosive and fire-hazardous solvents (ethyl alcohol, acetone). Ceramic rods based on corundum and fused quartz are mainly used to produce cooled GTE blades from heat-resistant nickel-based alloys by casting according to melting models [6]. In order to increase the output of a suitable casting, it is necessary to obtain the inner surfaces of the blades with minimal hydrodynamic resistance, the absence of hydrogen in the process of removing ceramics, and the exclusion of harmful components that contain fluorine. As a result of the work, environmentally friendly water-based binders will be proposed for the production of ceramic forms, which are not inferior to ethyl silicate binders in terms of technological characteristics, as well as new compositions of model masses and new technologies for the production of disposable working models and guide vanes of gas turbines. Polymer materials and technologies for additive manufacturing of single-use blade models from them will be determined, as well as optimal modes of removing models from ceramic molds.

References

1. Khalatov A.A., Yushchenko K.A., Isakov B.V., Dashevskiy Y.Ya., Shevtsov A.P. Gas turbine construction in Ukraine: current state and prospects for

- development // Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine. - 2013. - No. 12. - P. 40-49.
2. Fedorov O.G. Gas turbines and gas turbine installations // Training manual, Odesa, ONAKHT. - 2013. - 126 p.
 3. Wahl J.B., Harris K. CMSX-4 plus single alloy development, characterization and application development // Superalloys 2016: Proc. Of the 13th International Symposium on Superalloys, TMS (the Minerals, Metals&Materials Society). – 2016.- P.25-33.
 4. Turnip S.I. Technological foundations of casting on molten models. – Dnipropetrovsk.: Lyra LTD. - 2006. – 1056 p.
 5. Kvasnytskaya Yu. G. Improving the operational characteristics of the turbine blades of modern industrial gas turbines // Metall and Casting of Ukraine. – 2015. – No. 8. – P. 29-31.
 6. Zamkovoï V.E. Improvement of the processes of forming the internal cavity of the cooled blades of the gas turbine engine. Autoref. thesis Ph.D. technical sciences - Kyiv. - 2005.

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України**

Факультет конструювання та дизайну



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

**XXII МІЖНАРОДНОЇ ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ
ТА АСПІРАНТІВ**

**«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

(19-20 квітня 2023 року)

Київ-2023

УДК 631.17+62-52-631.3

ББК40.7

Збірник тез доповідей ХХІІ Міжнародної онлайн-конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн». – К., 2023. – 112 с.

Збірник рекомендовано до друку рішенням вченої ради факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України від 18.04.2023 р., протокол № 9.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів факультету конструювання та дизайну НУБіП України, провідних закладів вищої освіти, в яких розглядаються завершені етапи розробок з машин і обладнання сільськогосподарського виробництва, промислового і цивільного будівництва, робототехніки, механізації сільського господарства, будівництва сільських територій, конструювання і надійності машин для сільського і лісового господарств, удосконалення та нових розробок біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Редакційна колегія: Ружи́ло З.В. – голова, к.т.н., доц.; Афтандія́нц Є.Г., д.т.н., проф.; Баку́лін А.Є., к.т.н., доц.; Булгаков В.М., д.т.н., проф.; Лове́йкін В.С., д.т.н., проф.; Лопатько К.Г., д.т.н., проф.; Марус О.А., к.т.н., доц.; Несвідомін А.В., к.т.н., доц.; Несвідомін В.М., д.т.н., проф.; Новицький А.В., к.т.н., доц.; Пилипака С.Ф., д.т.н., проф.; Роговський І.Л., д.т.н., проф.; Чаусов М.Г., д.т.н., проф.; Яковенко І.А., д.т.н., проф.; Ромасевич Ю.О. – секретар, д.т.н., проф.