

## ДО ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБПАЛУ АТТИЧНОЇ ЧОРНОЛАКОВОЇ КЕРАМІКИ

*У статті розглянуто основні етапи виробництва аттичної чорнолакової кераміки класичного періоду. В цьому ракурсі визначено основні характеристики аттичної глини, з якої виготовляли чорнолаковий посуд. Виокремлено основні етапи виробництва кераміки, а саме підготовку матеріалів, формовку посуду, нанесення орнаментів та обпалення. Особливу увагу присвячено підготовці чорнолакового покриття, його мінералогічному та хімічному складу та складній системі обпалу цього виду посуду, в чому й полягає головна таємниця успіху давньогрецьких майстрів.*

**Ключові слова:** аттична кераміка, стародавнє виробництво, чорнолакова кераміка, виробництво, технологія, Афіни.

Аттична чорнолакова кераміка посідає особливе місце серед усього грецького посуду. Її широко імпортували за межі Аттики, і саме тому вона є надійною датовуючою ознакою для археологічних комплексів майже на всіх пам'ятках, до яких сягав аттичний керамічний імпорт. Технологічні процеси, пов'язані з виробництвом цього виду посуду, складні та вже досить довгий час спричиняють певні дискусії в науковій літературі.

Не дивно, що чорнолаковій кераміці досить багато уваги приділено у іноземній та вітчизняній літературі [3]. Загальні схеми її виробництва досліджували й раніше, проте саме останніми роками питання технологічних особливостей чорнолакового посуду все більше цікавить дослідників з погляду використання досягнень природничих наук – хімії, фізики та геології [6; 5; 8; 9; 19; 14; 13].

У цій статті ми в загальних рисах опишемо вже відому схему технології виробництва чорнолакової кераміки, особливу увагу приділимо питанню обпалу кераміки та технології виготовлення чорнолакового покриття, оскільки саме цей аспект найменше відображено у вітчизняній літературі.

Технологія виготовлення аттичного чорнолакового посуду складалася з декількох етапів. Спершу майстри знаходили потрібні поклади глини та оброблювали її належним чином – ретельно вимішуючи та відмулюючи сиру глину. Далі глину поступово формували на гончарному колі, причому всі другорядні та дрібні деталі виготовляли окремо. До них належали ручки, ніжки та наліпний декор, які створювали за спеціальними шаблонами. Великі посудини виготовляли з декількох частин. Потім всі деталі з'єднували за допомогою рідкої глини та давали глині за-

стигнути. Тоді ж майстер ще мав змогу трохи підправити форму посудини, окрім того, на цьому ж етапі наносили штампований і врізний орнаменти [4; 7; 17; 18]. Далі посудина мала повністю застигнути. Щоб зробити поверхню гладкою та однорідною, посудину могли покрити ангобом та полірувати. Наступним етапом було нанесення чорнолакового покриття та безпосередньо обпал посудини. Цей етап – найважливіший, адже саме поєднання чорнолакового покриття та правильного обпалу надає посуду глибокого чорного кольору [13].

Класичний аттичний «чорний лак» почали виготовляти в VI ст. до н. е., вже тоді він вирізнявся глибоким чистим чорним кольором, хоча він міг набувати різних відтінків. Саме в цей час Афіни виходять на перше місце серед інших центрів виготовлення керамічного посуду [1, с. 23–24].

Буде некоректним казати, що секрет «чорного лаку» знали лише в Афінах. Проте саме аттична кераміка мала свої переваги як глина та, звісно, в своїй давній та сталій традиції виготовлення кераміки ще від геометричної та мікенської кераміки. Подібне покриття використовували на Криті ще в II тис. до н. е. Цей лак являв собою вже знайому нам глиняну суміш, що покривала тонким шаром кераміку та після обпалу набувала чорного кольору. Таку саму техніку використовували для протогометричних ваз та після цього – для декору геометричних ваз і навіть дипілонських амфор. Її удосконалили аттичні майстри в VI–V ст. до н. е., проте сама технологічна композиція залишилась тією самою [12, р. 106].

Класичний чорний лак в елліністичну добу майже витісняють різні варіанти відтінків лакового покриття. Тому довгий час якість лаку

використовували як основну датуючу ознаку. Нині вже доведено, що колір та якість лаку не залежали від складу, а в першу чергу від техніки обпалення, яка становила досить довгий та енергомісткий процес [2, с. 13–15].

Те, що ми за традицією називаємо чорним лаком, насправді – керамічне покриття з високим вмістом калію, алюмінію (близько 30 %), силікатів та заліза (Fe (III) не менше ніж 20 %) («potassium-alumino-silicateglass») [6, р. 510]. Цю суспензію виготовляли з аттичної дрібнозернистої, добре відмуленої глини, використовуючи таку техніку. Маленьку кількість аттичної глини (20 %) енергійно змішували з великою кількістю лужної води (80 %). Високий вміст поташу та алюмінію надає покриттю чорний колір [12, р. 8]. Цю суміш залишали у спокої на декілька днів, щоб великозернисті часточки осіли на дно. Верхню частину, що нагадувала брудну воду, відкачували. Таким чином майстри отримували рідину – добре відмулену дрібну керамічну пасту. За необхідності її згущували або розводили. Таким чином, після покриття пастою та просушкою посуд був готовий до обпалу [15, р. 53–55].

Важливу роль у дослідженні технології відіграє вивчення мінералогічного складу кераміки та самого покриття, що є досить складним процесом. Адже глина у своєму складі містить ілліти, смектити, кварц, карбонатні мінерали, польовий шпат та інші складові. Як уже зазначено, колір кераміки – це індикатор якості обпалу. Проте на нього впливає й хімічний склад глини – різні види заліза в оксидах та гідроксидах, наявність органічних матеріалів тощо [12, р. 8]. Дослідження мікроструктури показує її пористість, що ранжується від 5 до 10 %. Більшість маси гомогенна, колір тіста змінюється від помаранчевого до коричнево-червоного. Включення наявні як підтрикутні або підкруглі зерна кварцу, заліза, розміром 10–0,125 мм [8, р. 202–213].

Різниця у кольорі чернолакового покриття пояснюється такими показниками: внутрішня структура глини, більший час обпалу, різні кисневі умови [8, р. 209–210].

Існують декілька технік обпалу. Обпал у печі є найбільш складним процесом. Характерна ознака печі як конструкції – наявність відокремлених камер для посуду та для багаття, в цьому випадку майстер може контролювати температуру, кількість кисню та якість обпалу.

Найпростішим типом печі є піч із висхідним повітряним потоком, що за формою нагадує сучасний вулик. Вона має два рівні, причому камера

з посудом розташована над камерою з багаттям. Жар виходить із нижньої камери через отвори та доходить до посуду. Саме такий тип печі, як вважають, використовували в Аттиці в той час. Другий варіант печі – з низхідним потоком – може розігріватись до значно вищих температур. Камери розміщені поряд на одній площині таким чином, що гаряче повітря переходить через бар'єр по верху до іншої камери [16, р. 34].

Численні дослідження призвели до висновків, що саме техніка обпалу надає неповторний колір давньогрецькому чорному лаку, що проходив у три стадії – окислення, зменшення подання кисню та повторне окислення [16, р. 27].

Слід зазначити, що кожен керамічний виріб має свою специфіку. Тривалість обпалу залежить від інтервалу між початком нагріву до повного охолодження та від тривалості знаходження посуду за найвищою температурою. Залежно від техніки обпалу, охолодження може сягати від хвилини, години до тижня. Час обпалу також може змінюватись від 15 хвилин на відкритому вогнищі до декількох днів. Різниця в атмосфері впливає на наявність або брак кисневої циркуляції. За наявності кисню проходить «окиснезація» атмосфери, коли кисню мало або немає, то атмосфера «редукційна». Саме атмосфера при обпалі впливає на колір, твердість, пористість та усадку посуду. Як уже зазначено, її може контролювати майстер у декілька способів, найпростіший – відкрити або закрити доступ до кисню.

Отже, готові та декоровані вази укладали всередину печі, розпалювали вогонь вугіллям чи деревом у камері для багаття. Обпал проходив в середньому за температури 800–900 °С. Досвідчений майстер міг визначити температуру навіть за кольором.

На першій стадії обпалу за кисневої атмосфери йде нагрівання до 840 °С, посуд стає червоним. При горінні атоми карбону виходять з палаючого дерева та об'єднуються з двома атомами кисню з повітря, що продукує карбон діоксид (CO<sup>2</sup>) всередині печі. Коли тепло зростає, всередині печі все стає вишнево-червоним, і глина також, проте саме покриття залишається помаранчево-червоним, кольору глини. Якщо піч погасити та дати охолонути повільно, то покриття залишиться такого кольору [19, р. 245–259]. В кисневій атмосфері посуд стає червоним через формування гематиту (який має червоний колір), оксиду заліза [11, р. 504].

Далі продовжується обпал при зменшенні подання кисню за температури приблизно 840 °С упродовж 5–10 хвилин. На цій стадії майстер

зменшує надходження повітря в піч, перегорюючи течію кисню. Верхній вентиляційний отвір закривають, у багаття додають зелене дерево або вологу дерев'яну тирсу. В цей час утворюється мінерал магнетит, що має чорний колір, завдяки якому за температури 850–1000 °С та за наявності поташу у глині й утворювалося чорнолакове покриття [11, р. 504]. За зменшеної кількості кисню атом карбону може взяти лише один атом кисню, що продукує карбон монооксид (CO). Карбон усе ще потребує кисню; через це проходить насичення глини залізом. Тести доводять, що грецька глина насичена залізом (у формі червоного оксиду заліза (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)). Карбон, що об'єднався з киснем, виводить останній із глини, таким чином перетворюється на інший оксид заліза (FeO), який надає посуду чорного кольору. Водяний пар із вологого зеленого дерева може продукувати навіть ще більш чорний оксид заліза (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) [19, р. 245–259]. Глазур, зроблена з дрібних колоїдних часточок глини, залишається блискучою, коли непокрита глина стає більш матового кольору, позаяк зроблена з грубих часточок глини. Якщо піч погасити на цьому етапі та залишити повільно остигати, то глазур буде сяєче чорною, а глина – матовою та сірою.

Майстер підтримує знижену кількість кисню в печі до зростання температури до 950 °С. Далі знову подають повітря, температура збільшується до 860–950 °С [10, р. 348], піч повільно остигає, майстер поступово відкриває вентиляційні отвори та прибирає зелене дерево з печі. Отже, після насичення киснем, ці посудини, що не були покриті глазур'ю, які є більш пористими, ніж покриті лаком, стають червоного кольору після насичення залізом. За таких умов те, що має бути чорним, залишається чорним, те, що

має бути червоним, стає червоним. Результати електроскопічних досліджень показують, що посуд має грубу пористу структуру після обпалу. Кисень має змогу проникати крізь пори під час повторного окиснення та окислювати чорний Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> знов до червоного Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Чорнолакове покриття дрібнозернисте, тому після обпалу з нього утворюється щільний водонепроникний шар. Саме це тонке покриття на поверхні червоного тіла посуду повторно окислюється. Буває, що по краю, де чорний шар дуже тонкий, знову проступає червоний колір, що доводить реокислення [10, р. 349]. Саме обпал, що проходить у три етапи, й надає вазам цей насичений багатий чорний колір. Цю техніку застосовують і в чорнофігурному, і в червонофігурному розписах [15, р. 56].

Отже, успішне формування чорного та червоного покриття на червоному тілі посудини – дуже складний процес, де кожен компонент відіграє важливу роль для досягнення фінального зовнішнього вигляду об'єкта. Дуже багато параметрів включено до виробництва чорнолакового покриття – матеріал (хімічний, фізичний склад глини, рафінованість глини, щільність дисперсії покриття, товщина шару) та умови обпалу (температура на різних стадіях, атмосфера у печі, час перебування на різних етапах). Проте ця маленька комбінація параметрів веде до успішного виробництва чорнолакової кераміки, що століттями доводили давньогрецькі майстри.

Розглянута реконструкція процесу виготовлення аттичного чорнолакового посуду дає змогу не лише уявити складну технологію його виробництва, а й зрозуміти причини життєздатності та високоякісної збереженості всього виду продукції з керамічних майстерень Аттики.

#### Список скорочень

AJA – American Journal of Archaeology  
J. Archaeol. Sci. – Journal of Archaeological Science

#### Список літератури

1. Блаватский В. Д. История античной расписной керамики / В. Д. Блаватский. – Москва : Московский университет, 1953. – 284 с.
2. Егорова Т. Е. Чернолаковая керамика IV–II вв. до н. э. с памятников Северо-Западного Крыма / Т. Е. Егорова. – Москва, 2009. – 256 с.
3. Чечуліна І. О. До історії вивчення аттичної чорнолакової кераміки з Північного Причорномор'я / І. О. Чечуліна // Археологія. – 2015. – № 1. – С. 12–18.
4. Чечуліна І. О. Штампований орнамент на аттичній чорнолаковій кераміці з Ольвії / І. О. Чечуліна // Археологія. – 2016. – № 2. – С. 29–38.
5. Bormans P. Ceramics are more than clay alone. / P. Bormans. – Cambridge, 2004. – 372 p.
6. Chaviara A. The story of a soil that became a glaze: Chemical and microscopic fingerprints on the Attic vases / A. Chaviara, E. Aloupi-Siotis // J. Archaeol. Sci.: Reports. – 2015. – P. 510–518.
7. Corbett P. Palmette stamp from an Attic B. Glaz. Workshop / P. Corbett // Hesperia, Vol. 24. – Princeton : American School of Classical Studies at Athens, 1955. – P. 172–186.
8. De Vito K. Technological fingerprints of Black-Gloss Ware from Motya (Western Sicily, Italy) / K. De Vito, L. Medeghini, S. Mignardi // Applied Clay Science 88–89. – 2014. – P. 202–213.
9. Freestone I. C. Mineralogical applications of the analytical SEM in archaeology / I. C. Freestone, A. P. Middleton // Mineralogical Magazine. – 1987. – Vol. 51, no. 359. – P. 21–31.

10. Hofma Dr.U. The chemical basis of ancient Greek vase painting // *Anqewandte. Chemical international edition.* – 1962. – Vol. 1, No 7. – P. 341–414.
11. Jackson M. Ceramic production / M. Jackson, K. Greene // *Engineering and technology in the classical world.* – 2008. – P. 497–519.
12. Maish J. Technical stuiies os some attic vases in the J. Pail Getty Museum / J. Maish, M. Svoboda, S. Lansing-Maish // *The colors of clay: Special techniques in athenian vases.* – Malibu, 2006. – P. 8–16.
13. Naudé C. P. T. The Glaze Technique of the Attic Vase / C. P. T. Naudé // *Acta Classica.* – 1959. – Vol. 2. – P. 106–116.
14. Oakley J. H. Greek vase painting / J. H. Oakley // *AJA* – 113. – 2009. – P. 599–627.
15. Schreiber T. Athenian Vase Construction. A potter's analysis / T. Schreiber. – Malibu, 1999. – 312 p.
16. Sinpoli C. M. Approaches to archaeological ceramics / C. M. Sinpoli. – New York, 1991. – 238 p.
17. Sparkes B. A. Black and Plain Pottery of the 6th, 5th and 4th Centuries B. C. / B. A. Sparkes, L. Talcott // *The Athenian Agora.* – Vol. 12. – Princeton, 1970. – 466 p.
18. Talcott L. Attic Black-Glazed Stamped Ware and Other Pottery from a Fifth Century Well / L. Talcott // *Hesperia.* – 1935. – Vol. 4.3. – P. 476–523.
19. Wolf S. R. Classical and Hellenistic Black Glazed Pottery in the Mediterranean: A Study by Epithermal Neutron Activation Analysis / S. R. Wolf, D. J. Liddy, G. W. A. Newton, V. J. Robinson, R. J. Smith // *J. Archaeol. Sci.* – 1986. – Vol. 13. – P. 245–259.

*I. Chechulina*

### TO THE STUDY OF TECHNOLOGY OF BURNING OF ATTIC BLACK-GLAZED POTTERY

*The article reviews the main stages of the attic black-glazed classic pottery manufacturing. The main secret of excellence quality of the attic black-glazed pottery is hidden in the attic clay. Attic clay is rich sedentary clay that is characteristically an orange-red color and has plastic properties, making it ideal for pottery.*

*When clay is first dug out of the ground, it is full of rocks and shells and other useless items that need to be removed. So, the master needs to repeatedly do levigation and elutriation to the clay. After purification, clay becomes smooth, elastic, and homogeneous. The next stage of manufacturing is forming. Most of attic pottery was wheel-made, more complex pieces were made in parts then assembled when it was leather-hard by means of joining with a slip, where the potter returned to the wheel for the final shaping, or turning. The pots were usually made in sections such as the body, the foot, and the spout.*

*After the pot is made, the potter decorates it with stumps and incised lines. Then master covers the surface with special black glaze.*

*The last but the most complex stage is burning in a kiln, which has three stages. At first, the pottery is stacked inside the kiln; the potter heats the kiln up to around 850° C with all the vents on the sides open to let air in. This turns the pottery and the paint red all over. Once the kiln reaches 800° C, the vents are closed and the temperature is raised to 950° C and then allowed to drop back to 900° C. This turns the pottery and the paint all black. The potter then starts the third and final phase by opening the vents and allowing the kiln to cool all the way down. This last phase leaves the slip black but turns the pottery back to red.*

*So, the technology of manufacturing the black-glazed pottery is very important for understanding the main difference between this type of pottery and others. Exactly due to this knowledge we can divide and date pottery more accurately.*

**Keywords:** attic ancient Greek pottery, black-glazed pottery, manufacturing, technology, Athens.

*Матеріал надійшов 09.02.2018*