



Babos Pálma

Kerámiakészítés a XXI. század kezdetén

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Kerámia-porcelán előképek értelmezése, anyagok- és segédanyagok alkalmazása, eszközök- és gépek használata

A követelménymodul száma: 0999-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-014-50

KERÁMIAGYÁRTÁS A XXI. SZÁZAD KEZDETÉN

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Készítse el a képen látható termékek gyártási tervét! Tervében alkalmazza a legmodernebb technológiákat a gyártás megtervezése során! Állítsa fel a kiválasztott nyersgyártási technológiáknak megfelelően a műveleti sorrendet!

KÉP egy készletről, zöld leveles Végétal dekorral, ami öblös kannát és szögletes nagy tásas és salátás tálat is bemutatja

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Ez a munkafüzet azokra a változásokra koncentrál, amelyek a technológiai és technikai robbanás következtében alakultak ki, mely a tudomány területén a 20. század végén lezajlott és hatást gyakorolt minden iparágra és általában a gyártástechnológiára. A komputer jelenléte és mindent behálózó rendszere nélkülözhetelen használati eszközzé vált. Komputerral irányítják a vállalat működését, különböző vállalatirányító rendszerekkel, a raktározási rendszer nyilvántartásai, a logisztika a, az automatizált távvezérelt rendszerek és a robottechnika is mind mind a számítertechnikára épül. A 21. század elejére lezajlott a kommunikációs forradalom. 100 éve felfedezték a számítógépet, de széleskörű elterjedése a 20. század végére következett be. Kommunikáció terén használt mikrohullám a mobiltelefonok és internet széleskörben használt technológiává vált. A tudomány, a csúcstechnológia és az űrkutatás felfedezési évekkel később hasznosulnak a hétköznapi életben. Így például a kerámiaipari kemencék gyártását megújította az űrkutatásban kifejlesztett kaowool (kaolingyapot).

A munkafüzet áttekinti a porcelán gyártástechnológia változásait napjainkban a következő felosztásban:

1. Alapanyaggyártás
2. Nyersgyártás
3. Égetéstechnológia
4. Dekorálás

Mindegyik fejezetben talál egy általános ismertető részt és mellette konkrét tapasztalatok az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt.-ből, ahol napjaink legkorszerűbb technológiájával folyik a termelés. A Hódmezővásárhelyen működő Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. segítségével lehetővé tette, hogy egy olyan gyár termelésébe nyerjünk betekintést, ahol a legmodernebb technológiákat képviselő valamelyik gépet, robotot és gyártástechnológiát alkalmazzák. Sok kép illusztrálja a technológiai leírásokat és tárgyfotók mutatják be a termékeket, melyek a technológiaváltás következtében alakultak olyanná, mint amilyennek használoként láthatjuk. A munkafüzet kiemeli az új technológiák következményeként kialakult formaváltozásokat is.

EGY KIS TÖRTÉNET

A porcelángyártás története Kínából indult el. Ott használták először ezt az anyagot 500–1000 közötti időszakban. Majd Korea közvetítésével eljutott Japánba is a porcelán megmunkálásának titka, és technikája. A porcelán titokká igazán akkor vált, mikor az első portugál kereskedelmi hajók behozták Európába a kész tárgyakat, melyek a királyi udvarok és arisztokrácia féltve őrzött kincseivé váltak. A porcelán tárgyak gyűjtése úri igen költséges passzióvá vált. Ez volt az a pillanat, amikor a porcelán drágább volt az aranyból, és rászolgált a „fehér arany” elnevezésre. Az európai porcelángyártás 300 éves, „rövid” története alatt nagy átalakuláson ment át és folyamatos változik napjainkban is. A porcelántervezés reagál a kor trendjeire. Fontos megjegyezni, hogy a trend szó jelentése nem azonos a divatéval. A trend összefoglalja a mindazokat a jelenségeket, ami adott korban történik, és azokat a jelenségeket is, amik a változások következtében tapasztalunk. A divat felszínebb reagálást jelent egy jelenségre és az okok vizsgálata nem kap jelentőséget. A trendekkel változott a formatervezés és a technológiai változásokat követte a formatervezés.

EGY KIS TECHNOLÓGIA

A 17–18. században nem ismerték a porcelán titkát, de azt biztosan tudták, hogy magas hőmérsékleten égetett anyagról van szó és, hogy egynemű anyagból nem lehet előállítani olyan szilárdságú anyagot, mint a porcelán, ezért különböző földek és ásványok összeolvasztásával kísérleteztek. Ebben az időben próbálkoztak az alkimisták a különböző ásványok összeolvasztásával az „aranycsinálás” reményében. Ezeknek a kísérleteknek köszönhetőek azok a 17. század végén és 18. században elért eredmények, melyek a porcelán előállítására irányultak különböző országokban, egymástól függetlenül. A klasszikus európai kemény porcelán összetétele: **50% kaolin, 25 % kvarc, 25 % földpát.** **Aszerint hogy a porcelán masszába az olvasztó hatású földpátot, milyen anyaggal helyettesítik, létrejön: frittporcelán, csontporcelán, lítium porcelán, nefelinporcelán, báriumporcelán, mész- vagy magnéziaporcelán.** A kínai porcelán alacsonyabb hőfokon tömörödik, mint az európai keményporcelán, és kevésbé kopásálló. A kínai típusú porcelánt **lágyporcelánnak**, míg a Böttger által felfedezett európai porcelánt, **kemény porcelánnak** nevezzük. **A keményporcelán égetése 1370–1410 °C közötti hőtartományban, míg a lágyporcelán égetése 1200–1320 °C közötti hőtartományban történik.**

5. Német keményporcelán

Szokás kemény-, vagy földpátos porcelánnak is nevezni. Alapanyagai: kaolin, földpát, kvarc. 1400°C körül égetik. A porcelánban lévő Al_2O_3 és SiO_2 arány befolyásolja az áttetszőséget. A magas alumínium-oxid tartalmú porcelán nagyon magas hőfokon ég, kiváló technikai és mechanikai tulajdonságai vannak, például kopásálló, nem karcolódó. Az alacsonyabb alumínium-oxid tartalmú porcelán alacsonyabb hőfokon ég, nagyobb az áttetszősége, de technikai tulajdonságai gyengébbek.

6. A francia lágyporcelán

A lágyporcelánban nincs kaolin, átlátszatlan olvasztott szilikátnak tekinthető. Alapanyaga fritt. Meglehetősen sovány anyag, adalékanyag hozzáadásával teszik kezelhetővé és formálhatóvá. Elsősorban öntőmasszaként használják. A sèvres-i gyárban alkalmazták 1750-től. A frittporcelán francia sajátosság maradt.

7. Angol csontporcelán

A francia lágyporcelánhoz hasonlóan a csontporcelánnak is alacsony az égetési hőfoka. A csontporcelán angol sajátosság maradt

ÚJ TECHNOLOGIÁK

A 20. század végén nagy változások indultak el a porcelán gyártástechnológiájában. Az európai porcelán rövid 300 éves története során kialakult gipszformával segített nyersgyártási technológiák alapvetően nem változtak. Egyes gyárak kialakították a saját formaparkjukat, melyhez igazodóan kifejlesztették a saját gyártástechnológiájukat. A termelés számára a cél mindig a jól reprodukálható, és biztonságosan, vagyis a lehető legkisebb selejttel %-kal gyártható formák kialakítása volt a feladat. A korok és művészettörténeti korszakok változtak, amire a porcelánt tervező szobrászok és iparművészek reagáltak formaalakításukkal. A porcelán 300 európai éve alatt a gyártástechnológia alapvető változásokon nem ment át. A **modell**t elkészítik gipszből. Majd erről **berendezés** és **munkaforma** készül öntéshez, és formázáshoz. A gipsz modellt ma már gyakran elkészítik műanyagból is egy, mert így a porcelángyárak számára kincset érő, és később a termék reprodukálását lehetővé tevő modellek biztonságosabban megőrizhetők. Kevésbé sérülékenyek és a használat során a kopással alig kell számolni. A modell- és berendezés készítésének elve nem változott, de új anyagok alkalmazása jellemzővé vált. Így használnak ma szilikont, műanyagot, műgyantát és fémet a gipszmintakészítők.



1. ábra. Műanyag és fém kombinációjából összeállított berendezéssel sokszorosítják a gipsz munkaformát a beformázáshoz az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt.-ben¹

A nyersgyártás során a nyitott és zárt öntést alkalmazzák.



2. ábra Nyitott és zárt öntéssel készülő termékek²

A nyerstermék elemeit összeépítették, ragasztották, majd bepucolással, retusálással zsengelésre előkészítették. A zsengelés 960–980 °C-on történik.

¹ A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik

² A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik



3. ábra. A ragasztás, a bepucolás és a zsengelő alagútkemence³

A zsengélt terméket portalanítás után mázazzák. A mázazás többnyire mártással / merítéssel történik. A nagyméretű, mázzal feltöltött kádakba, melyben a mázat mindig mozgásban tartják, belemerítik a tárgyat.



4. ábra. Merítéssel/mártással történő mázazás⁴

A máz visszatörlése után a magastűzű kemencébe helyezik és kiégetik. A mázas égetés 1370–1400 °C-os hőtartományban történik, redukciós közegben. A fehéráru, osztályozás után dekorálásra kerül, esetleg fehérén kerül a boltokba. A dekorálás két nagy területe a **matricázás** és a **kézi festés**.

Röviden ezt az utat járta be egy átlag porcelán termék közel 300 éven keresztül. A nagy változás a 1970-es évek kezdetén indult el.

1. Alapanyaggyártás

³ A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik

⁴ A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik

A kerámia csempégyártásban bevezettek egy alapvetően új nyersgyártási technológiát: az **izosztatikus préselést**. A csempe lapokat nagy nyomáson fémformákba préselik atomizer porból. Az eredmény: stabilabb formatartás az égetés során, kevesebb selejtképződés és lényegesen kevesebb emberi munka lekötést jelentett. Meg kel egy pillanatra állni ennél a jelenségnél. Az agyag a kőedény és a porcelán megmunkálása során minden esetben az optimális nedvességi állapot beállításával tudtuk irányítani a formálhatóságot. A vörös agyaggal dolgozó fazekas számára éppúgy fontos volt a jól alakítható agyag, mint a kőcserép öntése vagy porcelán formázása során. Ebben az új technológiában pedig száraz port használnak fel a nyersgyártásban. (Emlékszem, 1985-ben a Romhányi Csempégyárban tett látogatásom alkalmával lenyűgözve figyeltem a présgépet munka közben.) Németországban fejlesztették ki, majd gyorsan elterjedt a csempégyárakban. Ezt az eljárást ültették át a porcelángyártás technológiájára, alkalmassá téve a formázott termékek sorozatgyártására.

Az izosztatikus préselés elterjedése előtt a hagyományos európai porcelángyártási technológia alkalmazásához szinte minden porcelángyár rendelkezett saját masszaüzemmel, ahol masszát állítottak elő saját receptúra alapján, ami a hétpecsétes titkok közé tartozott egy gyárban. Vagonokon érkeztek az alapanyagok. A feldolgozás a porcelángyártás helyszínen kezdődött. Nagy változatosságot és a szó-szoros értelmében „színességet” jelentett a sokféle masszából készült termék.

Az izosztatikus préselés módszere és a hozzá kifejlesztett atomizer por új technológiát hozott a porcelán nyersgyártásban és elindított egy átrendeződést az alapanyaggyártás piacán. Elkezdődött az alapanyaggyártásban a nagy változás. Kiváló és mindig azonos (sztemderd) minőségű atomizer port előállítani csak hatalmas mennyiségben lehet, komoly szakmai felkészültséget, szakembergárdát és fejlesztést igényel az előállítása, laboratóriumi felszereltséget és speciális gépparkot feltételez. A költséges háttér nem érte meg a porcelángyártóknak fenntartani, ezért inkább lassan minden gyárban átálltak a kész massa vásárlására. Napjainkban kialakult az a helyzet, hogy az összes európai kerámia és porcelángyárat két-három masszagyár szolgálja ki.

Az atomizer por gyártás mellett, azzal összehangoltan kifejlesztették a masszával harmonizáló mázakat is. Amennyiben egy porcelán gyár a masszát készen vásárolja, érdemes megbízható mázat is vásárolnia hozzá, ugyanazon okok miatt, mint amit a massa esetén megismertünk. A porcelángyárakban nem történik massa és mázgyártás. Az atomizer por zsákokban beszállított állapotában kerül a présépbe.



5. ábra. A por alakban készen vásárolt massa várja a felhasználást⁵

A készen vásárolt **öntő és korongos massa** bekeverése, gyártásra előkészítése valamint a használt massa hulladék visszapolgozása a helyszínen, a porcelángyárak massaüzemében történik.

2. Nyersgyártás

A nyersgyártás hagyományos folyamatának gyökeres változását alapvetően két új technológia megjelenése okozta. Az egyik az izosztatikus préselés, a másik pedig a nyomás alatti öntés

1. izosztatikus préselés

Elsősorban tányérok és tálak sorozatgyártására használják. A korábban ráformázással illetve beformázással készített termékek készítésére használják. A csészék bögrék beformázását továbbra is a roll fejes félautomata gépek végzik.

⁵ A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik



6. ábra. „Roll fej” formázógép munka közben⁶

Az Alföldi Porcelán Edénygyárban az össztermék 50–60 %-a készül présgépen. A gép egy műszak alatt, formától függően 1500–3000 db terméket állít elő. A gép használata csak abban az esetben gazdaságos, ha nagy darabszámot kell egy formából előállítani. Egy fémszerszám legyártatása 25000 Euro, ami megközelítőleg 7,5 millió forint. A szerszámot nem a gyárban készítik, hanem legyártatják. A hatékonyság mellett a másik nagy erénye, hogy kiváló minőségben termel, így a selejteződés a kerek táányéroknaál 1%, míg a szögletes tálak esetén 3– 5 % között van. Az izosztikus présből kikerülő termékek bepucolását robot végzi. A gépet kezelő ember feladata, hogy a gépben az atomizer por utánpótlását biztosítsa és a komputer vezérelt automatikát kezelje.

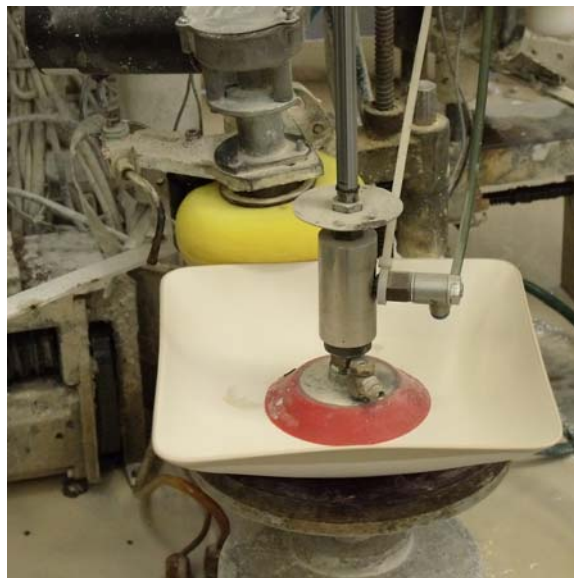
⁶ A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik



7. ábra. Izosztatikus présgépből kikerülő termékeket robot tisztítja⁷

A gépből kikerülő terméket egy kar vákuumos fogóval kiemeli a fém formából és ráhelyezi egy korongos mozgó szalagra, mely a tisztító robot különböző állomására juttatja el a terméket. A 7. ábra bal oldalán egy fém lapka lekaparja a sorját, majd a port kifújja és a jobb oldali tányért egy forgó szivacsfej bepucolja. A 8. ábrán egy szögletes tál bepucolását végzi a robot. A tál mozgatását vezérlés irányítja, a tál olyan meghatározott pályán mozog, ami a folyamatosan vizezett forgó szivacsstól állandó távolságban tartja.

⁷ Fotó: Babos Pálma



8. ábra A tisztító robot munka közben⁸

A terméket zsongélásra előkészített állapotban szedik ki a gépből és küldik égetésre.

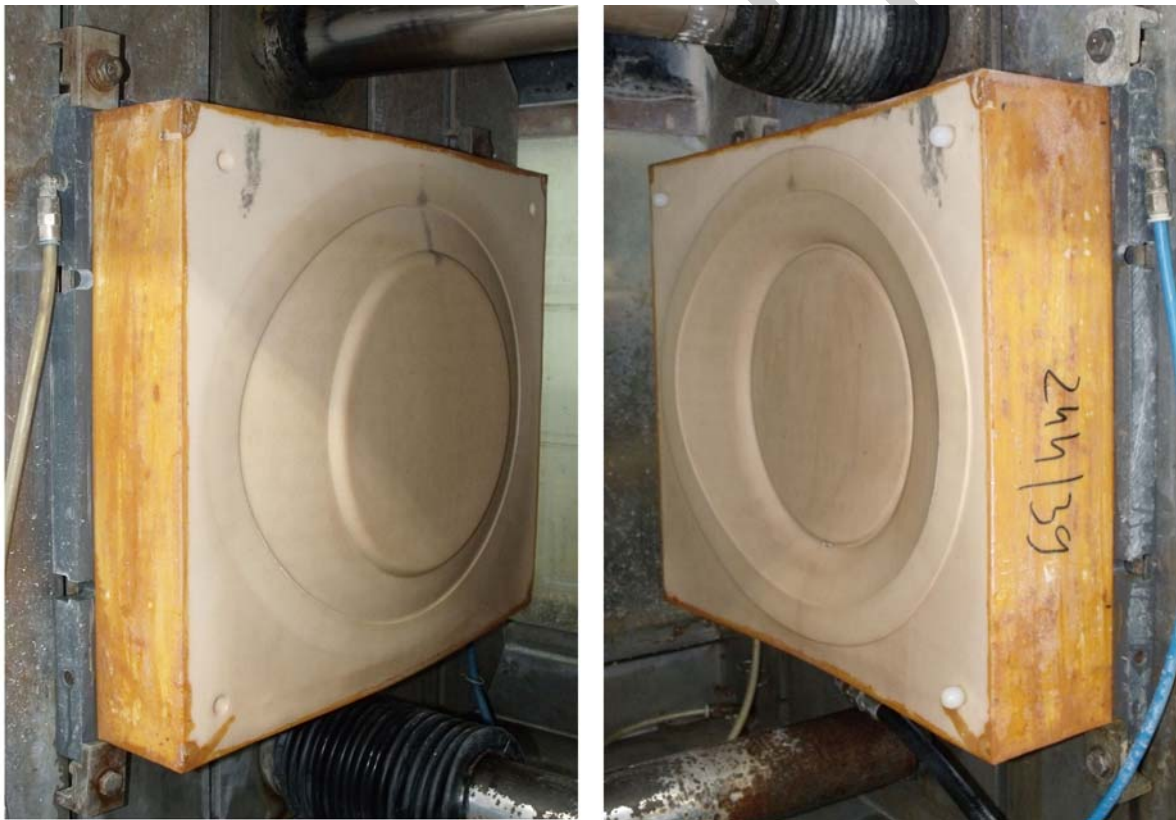
2. nyomás alatti öntés

A nyomás alatti öntés szintén az 1980-as években kifejlesztett technológia. A géphez speciális, porózus, mindig két részes nyitható, műanyagformát használnak. A modellt a zárt öntéshez szükséges formákhoz hasonlóan készítik el. A termék héjszerkezetéről, műanyagból készítik el a munkaformát a gép paramétereire, befogó pófához illeszkedően. A két fél formát összezárja a gép, majd az öntőiszapot nagy nyomással kis lyukakon keresztül a formába préseli. A porózus szerkezetben a belső nyomás hatására kiszivárog, kiáramlik a vízfelesleg és formában benne marad az edény-héj. A gép kijelzi, hogy az öntés elkészült és kinyitható a forma. A gép kezelője gombnyomással nyitja a formát. Az egyik félről levegőbefúvás leválasztja. A kinyitott forma másik felében függőlegesen elhelyezkedő termék nem esik ki a formából, a műanyaghoz tapadva várja a kiemelés. A szakmunkás a termékre illeszti a vákuumos kézi fogó- eszközt, rászorítja majd egy gombnyomással a formába vizet présel, minek következtében a porcelán tárgy elválk a formától. A tárgyat biztonságosan lehelyezi a munkaasztalon lévő állványra és a vákuumot megszüntetve elengedi a tárgyat. A pihentető állványról kerül a gyűjtő lapokra, majd bepucolás után a zsongéló kemencébe.

⁸ Fotó: Babos Pálma

A nyomás alatti öntés technikája különösen alkalmas nagyméretű termékek nagy szériás sorozatgyártására. Kiváltja a nagyméretű tárgyak két gipszfal közötti öntését. Sokkal hatékonyabb eljárás, mert a gyártás során nem kell a gipszforma elvizesedésével számolni. A műanyagforma kopásálló, élettartama hosszú. A forma elkészítése és a szerszámkészítés azonban lényegesen költségesebb a gipszforma készítésénél, ezért csak nagy szériás termék sorozatgyártása esetén kifizetődő.

A hagyományos gipszformával segített öntések és formázások között is fel tudunk állítani sorrendet a tárgyak tűzbeni formatartását-stabilitását vizsgálva. Legvédtelenebbek a nyitott öntéssel előállított tárgyak, stabilabb a zártöntéssel gyártott tárgy és a leginkább formatartó a formázott termék. Ugyanis a forgás közben a masszára kifejtett nyomóerő tömöríti és stabilizálja a tárgy falát. A nyomás alatti öntéssel készített tárgyak tűzbeni formatartása a legstabilabb mindegyik gipszformával segített sokszorosítási eljáráshoz képest



9. ábra. Nyomás alatti öntés munkaformájának jobb és bal fele, függőleges rögzítéssel, ahogy működés közben is elhelyezkedik⁹

⁹ Fotó: Babos Pálma



10. ábra. Nyomás alatti öntésre szolgáló gép és a nyerstermék kiemelése¹⁰

A zsongélt terméket leszedik a kemence kocsiról és a mázazóba továbbítják. A portalanítást sűrített levegővel működő pisztollyal végzik. A termékek egy részénél még alkalmazzák a kézi mártással végzett mázazást, de a nagy szériában előállított termékek mázazása mázazó gépet használnak az Alföldi Porcelán Edénygyárban. A mázazást végző gép egy készen vásárolt épített célgép. **A gép a zsongélt tárgyat vákuummal megfogja, mázba meríti, megforgatja a máztartályban, megszáritja, szalagra helyezi, letörli az alján a mázat és az égető tokba helyezi.** A teljes folyamatot 2 ember irányítja, felügyeli és szolgálja ki. A mázazó gép minőségjavulást eredményezett, így csökkent a mázmegfolyás és megcsurgásból eredően mázhiba a fehérárun és nőtt a munka termelékenysége.

¹⁰ A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik



11. ábra Mázazó gép munka közben¹¹

¹¹ A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik

A 11. ábrán látható a mázázó gép munka közben. Az első fotó azt mutatja, amint a tányért vákuumos pófával megfogja, felemeli és továbbviszi, majd a második képen leteszi a szintén vákuumos rögzítésű tengelyre. A harmadik képen a forgó és mázba merülő tengelyek láthatók, negyedik képen a tisztító szalagra helyezett tányér aljáról a mázat visszatörli egy két részre osztott szivacs szalaggal, melynek két szivacs szalagja különböző sebességgel, haladva a tárgyat lassan megforgatják, és mozgás közben a máz a fenékszőgről letörlődik. Mire az ötödik képen látható tokhoz közelít a tányér már alja mázatlan és szárítás után a termék száraz. Az utolsó képen a tokokat tányérral együtt egymásra helyezi a gép egy targonca lapján, amit az a kemence kocsira az felemel.

Alkalmazzák még a mázfújás technikáját speciális effekt mázak létrehozására, de a nagy szériás termelésben ez a mázázási technika nincs jelen.

Mindkét gép a **porcelán formatervezésre** nagy hatást gyakorolt. Új lehetőségeket nyitott meg a formaalakítás terén. A hagyományos nyersgyártási technológiákhoz viszonyítva nagymértékben megnövelte a tárgyak tűzbeni formatartását, mert az atomizer por nagy nyomással fémformába préselése és az öntőmassza porózus műanyagformába préselése során a falszerkezet korábban alkalmazott technikákkal el nem érhető tömörséget és stabilitást ér el. Így olyan kritikus méretű, és kockázatos formájú tárgyak is megállnak a tűzben, melyeket nem is lehetett korábban legyártani. Az így elért kiváló tűzbeni formatartás miatt az égetési segédeszközök alkalmazása csökkent, ami alapanyag és égetési kapacitás megtakarítást jelent. A porcelántermékek bolti kínálatában észrevehető a formaváltozás. A napjainkban könnyen elérhető nagyméretű négyszögletes tálak sorozatgyártása korábban elképzelhetetlen lett volna.

KÉP nagyméretű szögletes tálak „Délice” vagy „Végétal” dekorral

3. Égetéstechnológia

Az égetéstechnológiában, az 1980-as években a nagy változást a kaowool vagyis kaolingyapot szigetelő anyagnak a megjelenése jelentette. Az amerikai úrkutatás által kifejlesztett szigetelő anyag kiváltotta a samott téglá falazatot, mely a hagyományos kemence falazat anyag volt. A kaowool kiváló szigetelő tulajdonságának köszönhetően nagy mennyiségű energiát takarít meg minden égetés során. Készül paplanszerű és kemény táblás változatban. Alkalmazzák szakaszos üzemű kamrás és folyamatos üzemű alagútkemencék szigetelésére egyaránt.

A korszerű kemencéket ma már komputer vezérelt automatika irányítja az előre meghatározott, kívánatos hőgörbék követésével. A téglafalazatú alagútkemencében a kocsis sebességet tolómű irányítja. A gázégők befűtésének oxigén – gáz arányát a rakattérfogat függvényében szabályozzák. Az égetési ciklus 25–36 óra, ami a „hideg–hideg” ciklusidőt jelenti, vagyis ennyi idő szükséges a kemencébe bekerülő hideg termék és a magas tűzű égetéséhez, majd égetés után kihűléséhez.

Napjainkban a legkorszerűbb égetéstechnológiát a „gyorségető” kemence képviseli. Egy átlag 1380–1400°C-os magas tűzű égetés hideg–hideg ciklusideje lerövidíthető 7 órára. Ez azt jelenti, hogy megközelítőleg negyed részére csökken az égetési idő és a felhasznált energia is egy hagyományos kemencéhez viszonyítva. Ahhoz, hogy ugyanaz a mennyiségű termék éghessen ki, lényegesen kisebb kemencetér elegendő a lerövidített égetési idő alatt, így a kemencetérben lezajló atmoszféraváltozások jobban szabályozhatók és ebből következően a porcelánban lezajló állapotváltozások is inkább kézben tarthatók. A gyorségető kemence legnagyobb előnyei az alacsony energia felvétel és a jobb minőségű égetés.

Az Alföldi Porcelán Edénygyárban a dekorégető kemence ilyen korszerű gyorségető kemence, amit a 5. ábra mutat.



12. ábra. Az Alföldi Porcelán Edénygyárban működő dekorégető gyors kemence¹²

¹² A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik

A hőfok ellenőrzésére hőfokmérő gyűrűt használnak. Égetés után mikrométerrel megméri a méretváltozását, ami utal az égetési hőfokra. A 12. ábrán egy magastűző égetésre előkészített kemence kocsi látható, oszlopokba felrakott égető tokokkal, az előtérben hőfokmérő gyűrűvel és három, kalibrált próbalapra helyezett mázpróbával, ami a mázmegfolyás ellenőrzésére szolgál.



13. ábra Hőfokmérő gyűrű és mázpróba a kemence raklapján¹³

4. Dekorálás

A porcelán dekorálás a felhordás technológiája szerint alapvetően két csoportba osztható: a kézi festésre és a matricás dekorálásra. A kézi festés nagy emberi munka kapacitást és magas szintű szakmai tudást igényel. A matricás dekorálással összehasonlítva időigényes és nagyon költséges eljárás. A minőségi nagyszériás termeléshez igazodóan a matricadekorálás erőteljes minőségi fejlődésen ment keresztül. A minőségi ugrást a komputer elterjedése hozta, ami a grafikai előkészítést tette gyorsabbá és precízebbé. A **matricakészítés elve nem változott**, de az automata gépek a matricák legyártását hatékonyabbá tették. A matricakészítés ugyanazt a szitástechnikát alkalmazza, amit a grafikai eljárások során használnak. Elkészül a méretarányos színhelyes terv, amit színrebonatnak. Ahány színt igényel a dekor, annyi szitát kell készíteni. A színeket rétegenként szitázzák a matrica papírra egymás fölé, nagy precizitással illesztve a szín-rétegeket egymáshoz. A megszáritott matricát lakkozzák, majd darabolják és manuálisan felviszik a mázas fehérárura.

¹³ Fotó: Babos Pálma



14. ábra. Lakkozott matrica ív és a késztermék¹⁴

Ez tehát az elve a matricakészítésnek. Most nézzük meg, hogy egy korszerű matricaüzem milyen újításokat alkalmaz, hogy hatékonyabbá és precízebbé tegye a termelést. Az Alföldi Porcelán Edénygyárban a dekorok gyártmányfejlesztése zajlik, tervezése nem. A terveket a megrendelőtől készen kapják, azt gyártásra alkalmassá teszik, a helyi technológiára adaptálják. Többnyire porcelán tányéron bemutatják, minek alapján a megrendelést megkapják. A dekorról a képet először színre bontják. Nem a szokásos négy színre bontást alkalmazzák, hanem direkt színnyomással dolgoznak, ami nagyobb színgazdagságot biztosít. Jelenleg 17 szín nyomására alkalmas a technika.

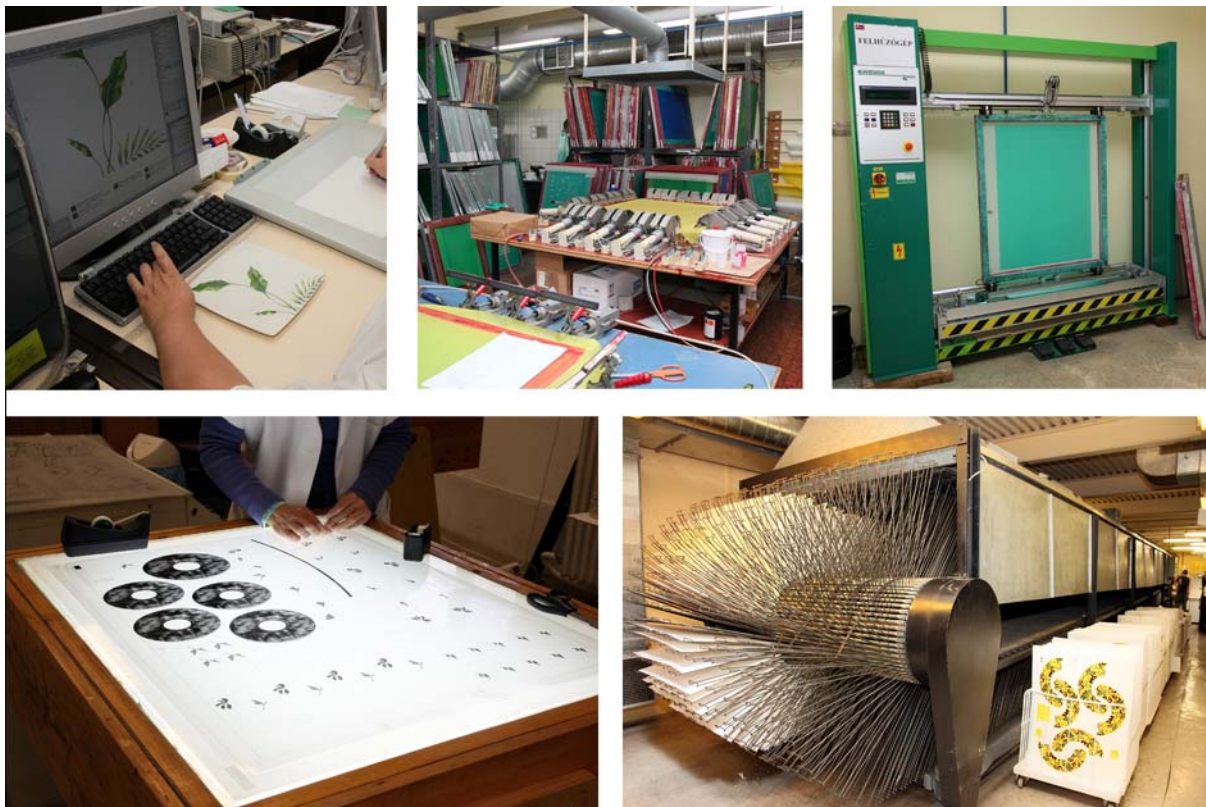
¹⁴ Fotó: Babos Pálma



15. ábra. A képen látható dekor 17 szín nyomásával készült¹⁵

Ezek a színek kerülhetnek egymás mellé, de kerülhetnek egymás fölé is, így pedig ugrásszerűen megnő az optikailag kikeverhető színek száma. A színeket a Pantone színskálával határozzák meg. A színek kiválasztása előtt meg kell határozni, az égetési hőfokot. A normál dekorfesték 875–900 °C-on ég és nagyon gazdag a színválasztéka. A magastűzű más néven **mázba süllyedő dekorfesték 1200 °C-on ég**. Színválasztéka kisebb, viszont műszaki tulajdonságai jobbak: kopásállósága jobb, bírja a mosogatógépben a tisztítást. Hotelporcelán céljára és vendéglátóiparban kizárólag ezt használják. Ha a tűzzel összhangban megtörtént a színek kiválasztás következhet a matricakészítés. Minden színréteghez külön szita készül. Egy színréteget felvisznek a matricapapírra, majd megszárazítják. Az illesztő pontok segítségével újra behelyezik a gépbe és a következő szitával felhordják a következő színt. Újra szárítás következik majd szitázás, ahány szín felhordása szükséges. Végül lakkréteggel zárják le a matricát.

¹⁵ Fotó: Babos Pálma



16. ábra. A matricakészítés munkafázisai¹⁶

A 16. ábra első képe a számítógépes tervezés grafikai munkálatait mutatja. A második képen a szitaszövetet géppel ráfeszítik a fakeretre. A feszítés mértékét és egyenletességét gép szabályozza. A harmadik kép bemutatja amint egy gép a szitaszövetre egyenletes vastagságban felhordja a fényérzékeny emulziót. (Az emulzió színe gyártónként változik., itt éppen zöld) A negyedik képen a levilágító asztalt láthatjuk, amint a matricaív méretének megfelelően elhelyezkednek a kitakaró filmek. Erre a levilágító asztalra ráfektetik a fényérzékeny emulzióval lekent szitát. (Ez az emulzió tulajdonképpen ugyanaz az anyag, mint amit a digitális fotózás elterjedése előtt a tekercses filmek felületén használtak.) Alulról megvilágítják 5000 watt erősségű fénnel, minek hatására azon a felületen, ahol érte a fény az emulziót „cserzi”. Ott ahol a levilágító asztalra helyezett minták miatt a fény nem érte az emulziót, ott lágy marad és a szitából irányított vízszugárral kimosható. Így kapják meg a használatra előkészített szitát, mely a mintának megfelelő helyen átengedi a festéket, de a mintán kívül eső területen a felület teljesen zárt.

A matrica felvitele történhet úgy, hogy a matricát langyos vízbe áztatás után a mázas porcelán felületére illesztik, majd a papírt lecsúsztatják róla. A matrica alól gumi lapkával kiszorítják a vizet és a levegőt, hogy teljes felületével tapadjon a mázra.

A másik lehetőség, hogy a termék felületére közvetlenül szitázzák rá a dekort, ez a **direkt nyomás** technikája.

¹⁶ A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik

Napjainkban új és nagyon hatékony módszere a matrica felhordásának a „heat release” eljárás, vagyis szószerinti fordításban a hő hatására elengedő matricázás. Ebben az esetben a melegített matrica papírt gép viszi fel a porcelán felületére. Ilyen rendszerű matricázó berendezést nem láttam üzembe állítva.

A **fondozás** technikájával dekorált termékek mostanában népszerűek a vásárlók körében, ezért a gyártók nagy szériában állítják elő. A fond festéket hagyományosan pisztolyos fújással viszik fel a tárgyra. Egyszerű látványa ellenére kényes technika, mert a szintartás a kézi fújással nagyon nehezen érhető el. Ugyanaz a festék vastagabb rétegben fújva a színnek egy erősebb, sötétebb tónusát eredményezi. A színhiba csak égetés után válik láthatóvá, sok emberi munka és energiaráfordítás után. Az Alföldi Porcelán Edénygyár ennek a hibának a kiküszöbölésére saját fejlesztésű robotot kísérletezett ki és állított termelésbe az autóiparban már megcsodált programozott festőpisztolyok működésének mintájára a nagy szériában gyártott termékek fondozására. A hatékony gép minőségi, homogén, szín azonos felületet állít elő sorozatgyártásban.



17. ábra. Egy csésze fondozása¹⁷

¹⁷ A fotó az Alföldi Porcelán Edénygyár Zrt. tulajdona, felhasználása a Zrt. engedélyével történik

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat

Interneten keresztül látogasson el porcelángyárak honlapjára és a „termékeink” ismerkedjen meg gyártmányaikkal. Tanulmányozza a tárgyfotókat és a formák alapján döntse el milyen nyersgyártási technológiát alkalmazhatnak!

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Minden fehér mezőnek keressen a fogalmilag hozzátartozó sárga párját!

Izosztatikus prés

Szita technika

Kaolin gyapot

Atomizer por

Kemence

Nyomás alatti öntés

1200 °C

Nagyméretű nem centrikus tárgyak

Mázba süllyedő dekorfestékek

Fényérzékeny emulzió

2.feladat

Adjon rövid válaszokat a következő 10 kérdésre!

1. A matricakészítés melyik grafikai eljárásra épül? _____
2. Hány fokon égetik a mázba süllyedő dekort? _____
3. Milyen alapanyagot használ az izosztatikus présgép? _____
4. A matrica készítés során a matricapapírra felvitt dekorfesték rétegeket mivel zárják le? _____
5. A nyomás alatti öntéshez használt munkaforma miből készül? _____
6. Az izosztatikus présgépet a kerámiaipar melyik területén alkalmazták először? _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. Miből készül az izosztatikus présgéphez használt munkaforma? _____

3. feladat

A következő ábra zöld mezőiben hiányos mondatok olvashatók. A tartalmilag megfelelő kiegészítést a rózsaszín mezők tartalmazzák. Kapcsolja össze a dobozokat úgy, hogy minden zöld mezőnek keresse meg a rózsaszín párját!

Az izosztatikus s préselés során formákat használnak.	A robotok a nyers tárgyat segítségével fogják meg és mozgatják.
A a minta által meghatározott helyeken kimosható marad a levilágított szitában.	A nyomás alatti öntéshez porózus munkaformát használnak
vákuum	kerámia csempegyártásban
fém	műanyag
kisebb	nagyobb
fényérzékeny emulzió	atomizer por
A nyomás alatti öntéssel készített termékek formatartása a tűzben, mint a zárt öntéssel előállított tárgyé.	A gyorsító kemencék energiafelvétele, mint a hagyományos kemencéké.
Az izosztatikus préselést a alkalmazták először az 1980-as években.	Az izosztatikus présgépek -t használnak alapanyagként.

4. feladat

A 18. ábra képei között alakítson ki párokat technológiai összetartozásuk alapján!



1.



2



3



4



5



6



7

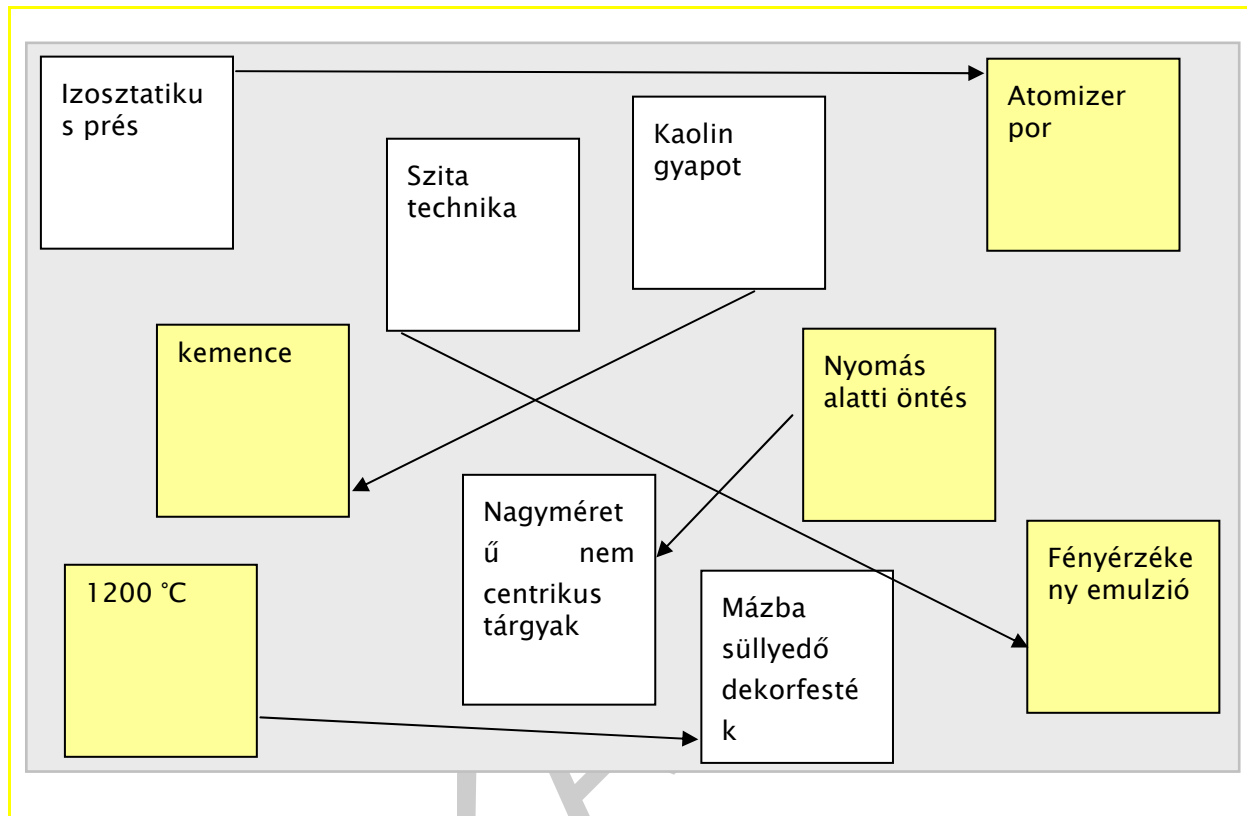


8

18. ábra

MEGOLDÁSOK

1. feladat



2. feladat

1. szítanyomás

2. 1200°C

3. atomizer por

4. lakk

5. műanyag

6. a csempegyártásban

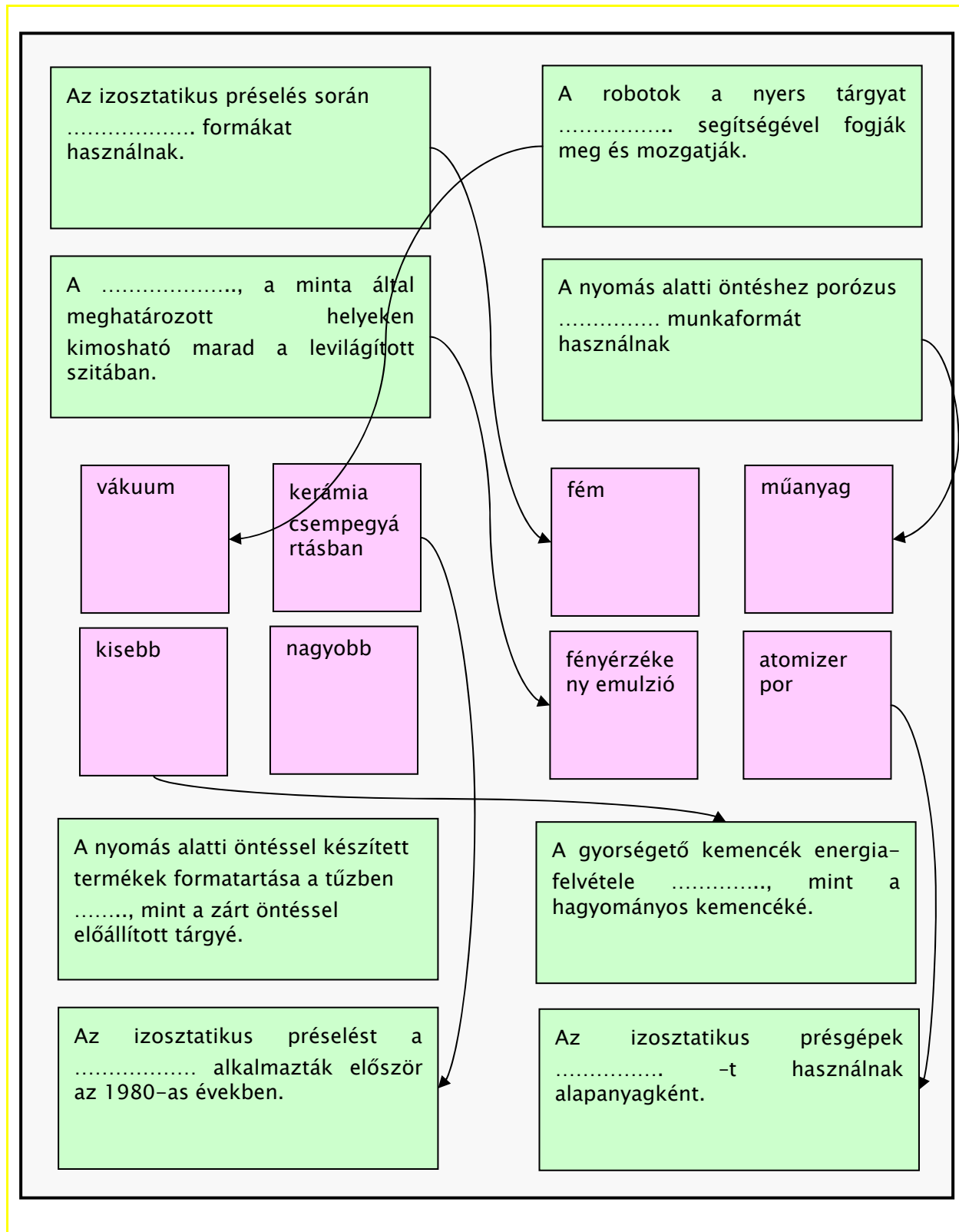
7.

8.

9.

10. fém

3. feladat



4. feladat

1–4, nyomás alatti öntés

2–3; fond festéses dekorálás

5-8; matrica dekor

6-7; nyitott öntés

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

AJÁNLOTT IRODALOM

www.alföldporcelan.hu

A(z) 0999–06 modul 014–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 211 10 0000 00 00	Keramikus
54 211 14 0000 00 00	Porcelánfestő és -tervező asszisztens

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
12 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató