ODBORNÉ VZDĚLÁVÁNÍ ÚŘEDNÍKŮ
PRO VÝKON STÁTNÍ SPRÁVY
OCHRANY OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE

VÝROBA KERAMICKÝCH VÝROBKŮ VYPALOVÁNÍM

Ing. Renata Beranová

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Co se možná dozvíte

- Popis technologického procesu výroby keramických výrobků
  - vstupní suroviny
  - hlavní a vedlejší produkty
  - technologická zařízení
    - zařízení na snižování emisí
  - významné technické parametry, fyzikálně-chemické souvislosti

- Popis jejich vlivu na ovzduší a omezování emisí primárními opatřeními.

- Povinnosti provozovatele zdroje
- provozovat s povolení
- vedení provozní evidence
- emisní monitoring
- dodržování emisních limitů a technických podmínek provozu zařízení

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Přínos pro posluchače

- Budete po absolvování kurzu schopni určit technologii.
- Budete znát základní technologické postupy pro jednotlivé technologie.
- Budete znát technické možnosti na omezování emisí pro jednotlivé technologie.
- Budete znát klasifikaci dle platné legislativy.
- Budete znát povinnosti provozovatelů zdroje dle platné legislativy
- Dokážete pracovat se stanovenými emisními limity a se stanovenými technickými podmínkami provozu.

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Historie

Výraz "keramika" je odvozen z řeckého slova "keramos", což znamená "pálená hlína"

19000	př.n.l.	zpracování jílu
9000	př.n.l.	keramika
4000	př.n.l.	první pálené cihly
2600	př.n.l.	glazované keramické desky
1000	př.n.l.	výroba čínského porcelánu

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

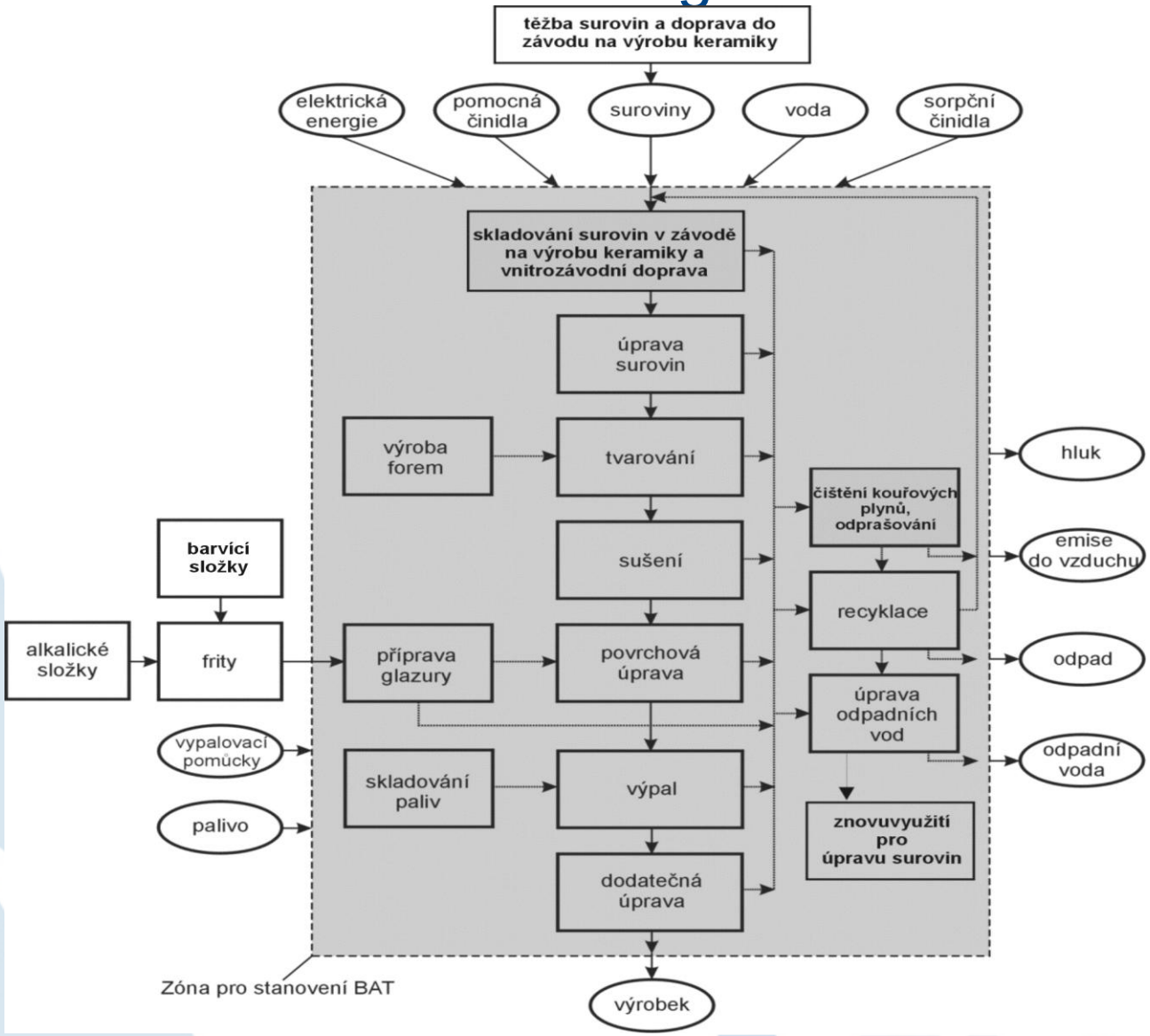
Technologie

Keramické výrobky

- kamenina
- porcelán
- cihly
- krytinové tašky
- obkladačky
- žárovzdorné materiály
- anorganicky pojená brusiva

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Technologie



OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Suroviny

Jílové hmoty

- jeden nebo více jílů
- práškový křemen
- živec
- organické přísady
- anorganické přísady

Moderní keramické hmoty

Oxidy, karbidy, nitridy, boridy - Al, Mg, Mn, Ni, Si, Ti, W, Zr

esf evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Příprava surovin

.

- Předsušení
- Homogenizace
- Zvětrávání / zrání
- Prvotní a sekundární drcení, mletí a prosévání
- Suché nebo mokré mletí
- Suché prosévání / vzdušné třídění
- Sušení rozprašováním
- Kalcinování
- Syntetické materiály
- Frity a glazury, příprava glazury

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Míchání složek

- Kontinuální mísiče
  - Dvouhřídelové lopatkové mísiče
  - Jednoduché lopatkové mísiče
  - Kolové mlýny
  - Jílové rozdružovače a nárazové rotující drtiče
- Diskontinuální mísiče
  - Mísiče s lopatkami typu Z.
  - Bubnové mísiče
  - Rotační kolové mísiče
  - Rotační hřídelové mísiče (vrtulová rozplavovadla).
  - Míchací nádrže

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Tvarování / formování zboží

Lisování

- Mechanické lisování
- Hydraulické lisování
- Rázové lisování
- Frikční (vřetenové) lisování
- Izostatické lisování

Tažení

Tvarování

Lití břečky

Lití taveniny

esf evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Sušení keramických výrobků

- Sušárny s vyhřívanou podlahou
- Komorové sušárny (periodické)
- Tunelové sušárny (kontinuální)
- Vertikální "lavičkové" sušárny
- Horizontální vícevrstvé válečkové sušárny
- Vlhkostní sušárny
- Infračervené a mikrovlnné sušárny

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Povrchová úprava a dekorace keramických výrobků

Textura jílových produktů

Glazování, engobování a další dekorační techniky

Sítotisk, gravura, flexotisk a inkoustová nástřiková technika.

Ruční malba, razítkování nebo obtisk.

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Výpal

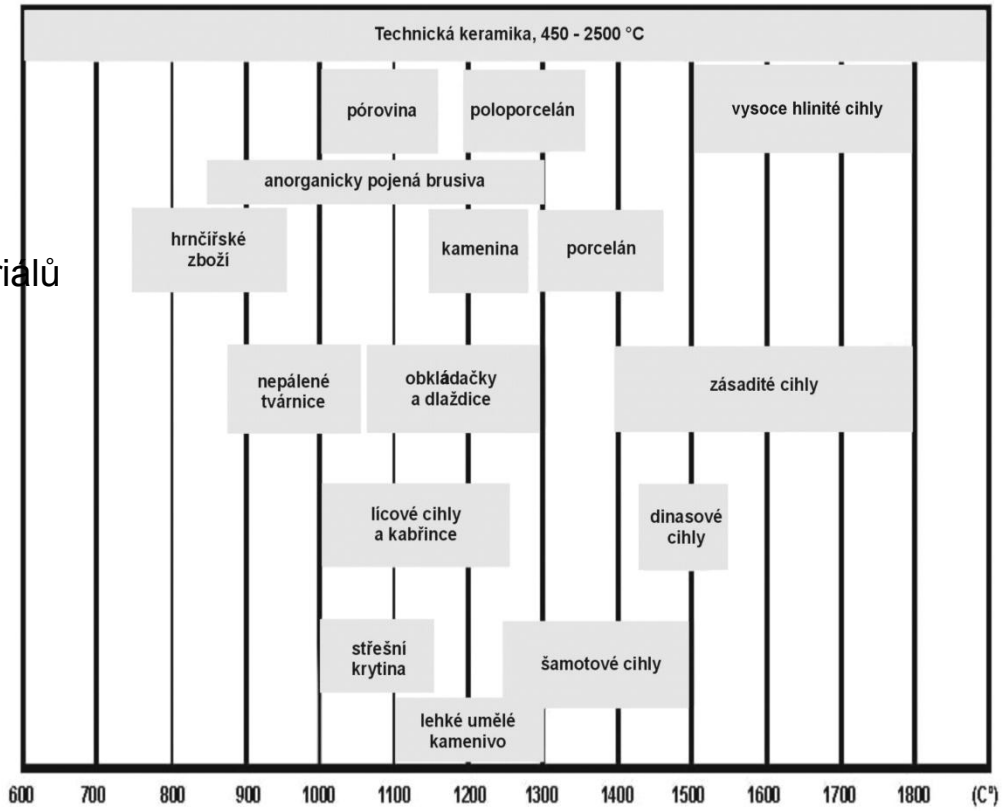
100 – 200 °C výrobky zbaveny veškeré zbytkové vlhkosti

300 – 500 °C oxidace organických materiálů a sirníků železa

500 – 650 °C uvolnění kystalové vody

750 – 950 °C uhličitany jako kalcit a dolomit se disociují

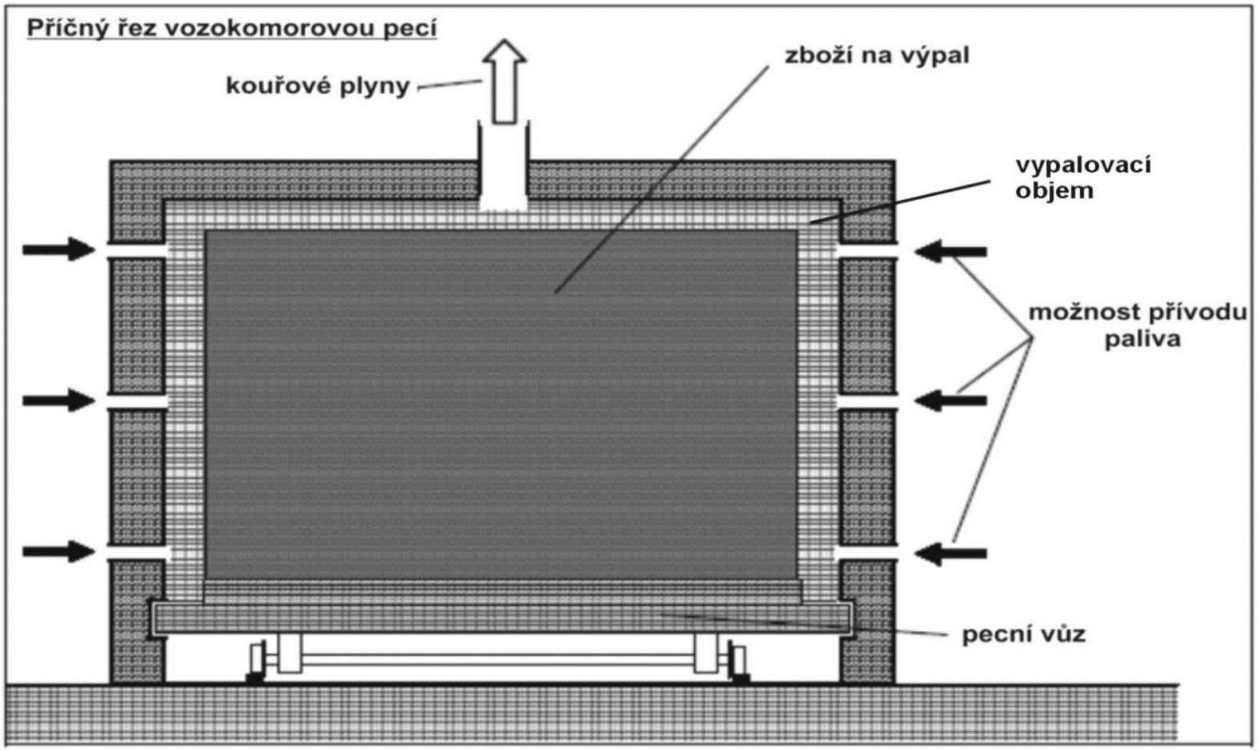
900- 1050 °C slinutí - tvorba skelné fáze



esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Periodické pece

- vozokomorové pece
- poklopové (zvonové) jednokomorové pece



esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Kontinuální pece

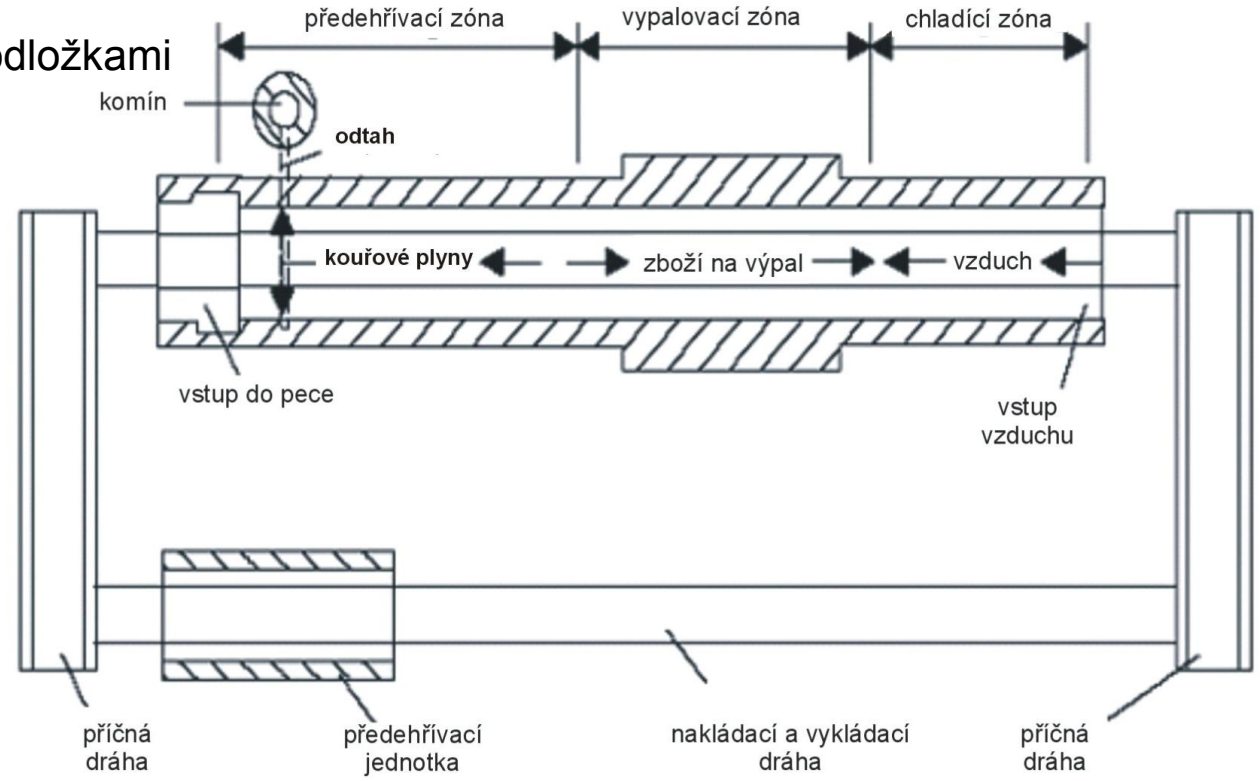
Komorové (Hoffmannovy) pece

Tunelové pece

Válečkové pece

Posuvné pece s podložkami

Milířový výpal



esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Prachové emise (emise pevných částic TZL)

Primární opatření

- uzavření zařízení prašných procesů
- použití zakrytovaných a odvětrávaných žlabových nebo kolových mísičů
- filtrace vzduchu při plnění mísičů nebo dávkovacích zařízení
- zásobní sila s dostatečnou kapacitou, indikátory hladiny s vypínačem a filtry pro zachycení vzduchem neseného prachu, uvolněného během procesů plnění
- kryté dopravníkové pásy pro potenciálně prašné suroviny
- užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy
- manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu
- snížení vzduchových netěsností a možnosti rozsypání, provádění údržby zařízení.

esf evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Prachové emise (emise pevných částic TZL)

Sekundární opatření

- Odstředivé odlučovače
- Hadicové filtry
- Slinuté lamelové filtry
- Mokré odlučovače prachu
- Elektrostatické odlučovače ESP (elektrofiltry)

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Plynné emise

- Oxid siřičitý a další sloučeniny síry
- Oxidy dusíku a další sloučeniny dusíku
- Oxid uhelnatý (CO)
- Těkavé organické sloučeniny (VOC)
- Kovy a jejich sloučeniny
- Chlor a jeho sloučeniny
- Fluor a jeho sloučeniny

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Snižování plynných emisí

Oxidy dusíku (NOx)

- primární opatření
  - minimalizace dusíkatých sloučenin v surovinách a přísadách
  - použití speciálních hořáků a specifického spalování

Oxidy síry (SOx)

- primární opatření
  - použití surovin s nízkým obsahem síry a příměsí
  - použití přídavku přísad s nízkým obsahem síry (např. písku) nebo jílu s nízkým obsahem síry - ředicím účinkem.
  - použití paliv s nízkým obsahem síry, jako jsou zemní plyn nebo LPG
  - rychlost ohřevu či úroveň vypalovací teploty
- sekundární opatření
  - čištění plynu

esf evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Snižování plynných emisí

Chloridy (HCl)

- primární opatření
  - použití surovin a přísad s nízkým obsahem chloru
- sekundární opatření
  - čištění plynu

Fluoridy (HF)

- primární opatření
  - použití surovin a přísad s nízkým obsahem fluoru
  - použití přídavku přísad s nízkým obsahem fluoridů (např. písku) nebo jílu s nízkým obsahem fluoridů
  - přídavek jemně mletého vápence nebo křídy do keramické hmoty
  - rychlost ohřevu a úroveň vypalovací teploty
  - snížení obsahu vodní páry v pecních plynech
- sekundární opatření
  - čištění plynu

esf evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Snižování plynných emisí

Těkavé organické sloučeniny (VOC)

- primární opatření
  - minimalizace organických sloučenin v surovinách
  - přechod na anorganické pórotvorné přísady, např. perlit
  - spalování VOC v peci lze zajistit speciálními úpravami pece. Snižuje i CO.
- sekundární opatření
  - čištění plynu

esf evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Technologie čištění plynných emisí

Sorpční jednotky (adsorbéry, absorbéry)

- Kaskádový typ adsorbéru
- Modulové adsorpční systémy
- Suché čištění kouřových plynů pomocí filtru
- Mokré čištění kouřových plynů
- Filtry s aktivním uhlím

Dodatečné spalování

- Tepelné dodatečné spalování
- Katalytické dodatečné spalování

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Legislativa

Technologie je dle přílohy č. 2 k zákonu č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (dále jen zákon o ochraně ovzduší) uvedeným zdroje, na jehož provoz se vztahují povinnosti provozovatele stacionární zdroje uvedené v § 17 zákona o ochraně ovzduší - Vyjmenované stacionární zdroje. Např.:

- Uvádět do provozu a provozovat stacionární zdroj v souladu s povolením k provozu a s podmínkami pro provoz stacionárního zdroje
- Zjišťovat úroveň znečišťování
- Dodržovat emisní limity,emisní stropy, technické podmínky provozu a přípustnou tmavost kouře
- Vést provozní evidenci a zpracovanou SPE zaslat přes ISPOP

5.10.	Výroba keramických výrobků vypalováním, zejména krytinových tašek, cihel, žáruvzdorných tvárnic, obkládaček, kameniny nebo porcelánu o projektovaném výkonu od 5 do 75 t/den včetně	x		
5.10.	Výroba keramických výrobků vypalováním, zejména krytinových tašek, cihel, žáruvzdorných tvárnic, obkládaček, kameniny nebo porcelánu o projektovaném výkonu větší než 75 t/den	x		x

Sloupec A - vyžadována rozptylová studie podle § 11 odst. 9
Sloupec B - vyžadována kompenzační opatření podle § 11 odst. 5
Sloupec C - vyžadován provozní řád jako součást povolení provozu podle § 11 odst. 2 písm. d)

esf evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Legislativa

Podmínky provozu zdroje jsou dány vyhláškou č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (dále jen vyhláška).
Způsob provádění měření je dán § 3 vyhlášky, provádí se jedenkrát za kalendářní rok u zařízení, pro látky, pro které jsou stanoveny emisní limity k plnění.

Přílohou č.10 vyhlášky dány náležitosti provozní evidence.
Přílohou č.11 vyhlášky dány náležitosti souhrnné provozní evidence (dále jen SPE).
Přílohou č.12 vyhlášky dány náležitosti provozního řádu.
Přílohou č.8 vyhláška pro Ostatní stacionární zdroje jsou dány specifické emisní limity a technická podmínka provozu

esf evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Legislativa

4.4. Výroba keramických výrobků

4.4.1. Výroba keramických výrobků vypalováním, zejména krytinových tašek, cihel, žáruvzdorných tvárnic, obkládaček, kameniny nebo porcelánu o projektovaném výkonu vyšším než 75 t/den (kód 5.10. dle přílohy č. 2 zákona)

Emisní limity [mg/m^3]					Vztažné podmínky
TZL	**SO_2**	**NO_x**	**CO**	**VOC**	
150 75[1)]	2500 1500[1)]	500	800	50	B

Poznámka: 1) Platí od 1. ledna 2020.

Vztažné podmínky B pro emisní limit - koncentrace příslušné látky ve vlhkém plynu za normálních stanových podmínek, někdy s udáním referenčního obsahu některé látky v odpadním plynu, obvykle kyslíku,

Naměřené hodnoty [mg/m^3]							Vztažné podmínky
TZL	**SO_2**	**NO_x**	**CO**	**VOC**	**HCl**	**HF**	
1,4	7	41	63	2,1	11,4	9,81	B

esf evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE
OPERAČNÍ PROGRAM LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST
PODPORUJEME VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz