

Получаване чрез хидроциклонирание на грубодисперсен каолин за санитарна керамика

Ташка Игнатова, Кремена Минчева, Стефан Игнатов, Айлин Джелаядинова,
Цветалин Петков, Али Кязимов

Obtaining coarse dispersed kaolin for sanitary ceramics through hydrocycloning: Worldwide, coarse dispersed kaolins are produced as a major fraction from processing of the primary kaolins. In this aspect, a problem is the superfine structure of the kaolins, production of "Kaolin" AD, due to their sediment (secondary) origin. To date, the company has produced coarse dispersed kaolin, B0 sanitary grade by high energy-intensive separating centrifuges, type "Humboldt". The subject of this paper is to study the possibility of obtaining coarse dispersed kaolin for ceramics using a new, lower-energy method – hydrocycloning.

Key words: coarse dispersed kaolin, hydrocycloning, sanitaryware, Kaolin AD

ВЪВЕДЕНИЕ

В световен мащаб каолините за санитарна керамика са с количество на частици под 2 μm от 30 до 50 % и се произвеждат по основна технология за обогатяване на каолиновите суровини, при използването на подходяща природна суровина [1]. До настоящия момент пазарите на санитарна керамика са почти изцяло покрити от английски и френски фирми производителки на каолини, които по химичните си показатели не се различават съществено от тези на българските каолини. Проблем обаче представлява финодисперсната структура на каолините, производство на "Каолин" АД, породена от техния седиментогенен (вторичен) произход [2]. Поради това възниква необходимостта от създаването на конкурентоспособна марка български грубодисперсен каолин, при използване на наличната природна суровина.

До настоящия момент фирмата произвежда грубодисперсен каолин марка B0 sanitary чрез високо-енергоемки разделителни центрофуги тип „Humboldt“. Предмет на настоящата разработка е изследване на възможността за получаване на грубодисперсен каолин за санитарна керамика чрез нов, по-нискоенергиен метод – хидроциклонирание. Сред предимствата на метода са и възможностите за по-гъвкава и лесна настройка с цел моделиране на зърнометрични разпределения, по-лесно техническо обслужване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Материали и методи

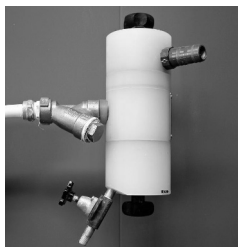
1.1. Каолинова суспензия – вход за хидроциклон „Mozley-Natco“ е суспензия след III-стадий на хидроциклонирание, Сеново. Характеристиките на суспензията са посочени в Табл. 1.

1.2. Оборудване – използвана е установката за тестване на хидроциклони, с монтиран хидроциклонен агрегат C1206-Y 6x10 mm на фирмата „Mozley-Natco“ (Фиг.1). Единичните хидроциклони са с диаметър $\varnothing 10$ (Фиг. 2) [3]:

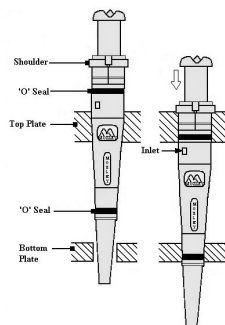
1.3. Тестове

1.3.1. Тест I – диаметър на сливната дюза $d_0=3.2$ mm; диаметър на пясъчната дюза $d_v=2.2$ mm; налягане $p=0.7$ МПа.

1.3.2. Тест II – диаметър на сливната дюза $d_0=2.3$ mm; диаметър на пясъчната дюза $d_v=2.7$ mm; налягане $p=0.7$ МПа.



Фиг. 1 Хидроциклонен агрегат С1206-У



Фиг. 2 Хидроциклони Ø10

1.4. Анализи

Химичният анализ на продуктите е определен чрез атомно-емисионен спектрометър с индуктивно-свързана плазма (ICP-AES) Varian Vista-MPX след HF разлагане. Зърнометричният анализ е проведен чрез Sedigraph 5100. Скоростта на леење е определена като дебелина на набрания череп в зависимост от времето (mm^2/min) за периода 2 ± 20 min (при максимална вискозитетна концентрация на шликера). Абразивността на продуктите е определена посредством апарат Einlechner AT-1000.

2. Резултати и дискусия

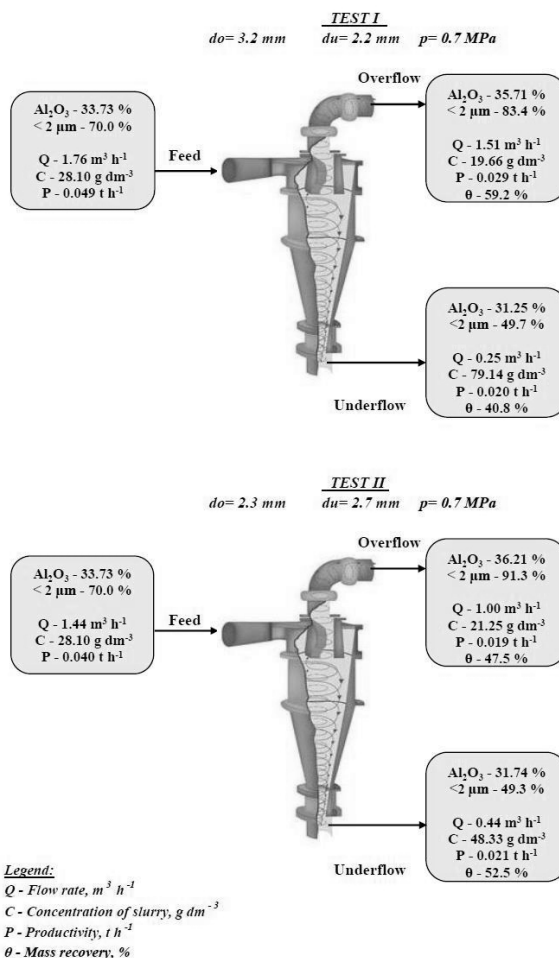
2.1. Материален баланс на продуктите при хидроциклонирание

Пълният химичен и зърнометричен анализ на продуктите е показан в Табл. 1:

Таблица 1 Химичен и зърнометричен анализ на продуктите от тестовете

Показател	Каолинова суспензия – вход за ХЦ	Тест I $d_o=3.2 \text{ mm}$; $d_u=2.2 \text{ mm}$; $p=0.7 \text{ MPa}$		Тест II $d_o=2.3 \text{ mm}$; $d_u=2.7 \text{ mm}$; $p=0.7 \text{ MPa}$	
		Слив	Долен продукт	Слив	Долен продукт
1. Химичен състав, %					
SiO_2	51.22	48.30	54.80	47.60	54.20
Al_2O_3	33.73	35.71	31.25	36.21	31.74
Fe_2O_3	0.72	0.77	0.67	0.78	0.68
TiO_2	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
CaO	0.30	0.35	0.29	0.36	0.29
MgO	0.34	0.40	0.32	0.42	0.32
K_2O	1.25	1.22	1.27	1.15	1.25
Na_2O	0.23	0.27	0.21	0.30	0.21
L.o.i.	11.71	12.45	10.75	12.69	10.87
2. Мокър остатък 45 μm, %	0.004	0.004	0.045	0.004	0.018
3. Зърнометричен състав, %					
< 10 μm	98.8	99.1	98.1	99.2	98.4
< 5 μm	91.5	98.3	82.1	98.0	84.6
< 2 μm	70.0	83.4	49.7	91.3	49.3
< 1 μm	54.8	68.2	38.3	77.1	34.8
< 0.5 μm	39.7	48.4	26.9	55.9	24.1
d50, μm	0.779	0.525	2.025	0.434	2.047

Материалният баланс на продуктите при хидроциклонирание е представен схематично на Фиг. 3.



Фиг. 3 Материален баланс на тестовите

2.2. Характеристика на получените продукти

В Табл. 2 е представен сравнителен анализ на получените от тестовите съответно долни продукти на хидроциклонирание спрямо грубия продукт на разделителна центрофуга „Humboldt“ (каолин B0 sanitary) и горни продукти спрямо финия продукт на разделителна центрофуга „Humboldt“ (каолин FDK).

Таблица 2 Сравнителна характеристика на каолини, произведени чрез хидроциклонирание и центрофугиране

Показател	Грубодисперсни каолини			Финодисперсни каолини		
	Долен продукт I	Долен продукт II	В0 sanitary	Слив I	Слив II	FDK
1.Химичен състав, %						
SiO ₂	54.80	54.20	54.90	48.30	47.60	48.26
Al ₂ O ₃	31.25	31.74	31.33	35.71	36.21	36.18
Fe ₂ O ₃	0.67	0.68	0.79	0.77	0.78	0.85
TiO ₂	0.28	0.28	0.25	0.28	0.28	0.25
CaO	0.29	0.29	0.23	0.35	0.36	0.14
MgO	0.32	0.32	0.23	0.40	0.42	0.28
K ₂ O	1.27	1.25	1.14	1.22	1.15	1.16
Na ₂ O	0.21	0.21	0.12	0.27	0.30	0.18
L.o.i.	10.75	10.87	10.82	12.45	12.69	12.57
2.Мокър остатък 45 µm, %	0.045	0.018	0.010	0.004	0.004	0.005
3.Зърнометричен състав, %						
< 10 µm	98.1	98.4	97.7	99.1	99.2	99.0
< 5 µm	82.1	84.6	83.2	98.3	98.0	97.6
< 2 µm	49.7	49.3	49.6	83.4	91.3	89.0
< 1 µm	38.3	34.8	36.5	68.2	77.1	74.8
< 0.5 µm	26.9	24.1	27.3	48.4	55.9	53.9
d50, µm	2.025	2.047	2.028	0.525	0.434	0.448
4.Скорост на леене, mm ² min ⁻¹	1.00	1.05	0.98			
5.Абразивност, mg				7.9	5.5	6.4

От данните, представени в Табл. 2, се вижда, че по отношение на химичен (Al₂O₃ ~ 31÷32 %) и зърнометричен състав (частици под 2 µm ~ 49÷50 %), долните продукти на хидроциклон Ø10 са аналози на каолин В0 sanitary, произвеждан чрез центрофугиране. Скоростта на леене на нашите продукти (~ 1 mm² min⁻¹) са съпоставими с тези на традиционно използваните марки санитарни каолини (~ 0.7÷2 mm² min⁻¹).

Сливът от хидроциклон Ø10 в конфигурация d₀=2.3 mm; d_и=2.7 mm (Тест II) по отношение на зърнометричния си състав е фин каолин (частици под 2 µm ~ 88÷90 %) и е аналог на каолин FDK, използван за покритие в хартиената промишленост. Добивът на продукт е около 50 %.

Сливът от хидроциклон Ø10 в конфигурация d₀=3.2 mm; d_и=2.2 mm (Тест I) по отношение на зърнометричния си състав (частици под 2 µm ~ 80 %) е нов продукт за фирмата – каолин FDK80 и може да се използва за покритие на хартия.

FDK80 е аналог на каолин SPS – типичен хартиен каолин за покритие на „Imerys“. Добивът на продукт е около 60 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С внедряването на новата технология – хидроциклонирание посредством хидроциклони „Mozley-Natco“ Ø10, в зависимост от използваната конфигурация, се получават три марки каолини: В0 sanitary – грубодисперсен каолин с приложение в санитарната керамика, FDK – финодисперсен каолин с приложение в хартиената промишленост и FDK80 – нова марка финодисперсен каолин с приложение в

хартиената промишленост. Това пряко кореспондира със стратегията на компанията – посредством по-ефективното използване на суровините и прилагане на иновационни решения и технологии да бъдат създавани продукти със специализирано приложение в областта на керамиката и пълнителите, добавящи стойност за клиентите под формата на намаляващи разходи за производство и повишаване качеството на готовата продукция.

ЛИТЕРАТУРА

[1] D. Fortuna, Ceramic Technology Sanitaryware, Gruppo Editoriale Faenza Editrice S.p.A., Faenza, 2000.

[2] П. И. Петров и О. П. Георгиева, Каолините на България, Проф. Марин Дринов, София, 1997.

[3] Mozley-Natco, Installation, Operation & Maintenance Manual C1206-Y 6x10 mm Microspin Hydrocyclone Assembly, 2009.

За контакти:

Инж. Ташка Димитрова Игнатова, Каолин АД, ул. Дъбрава № 8, 7038 Сеново, обл. Русе, България, тел.: +359 84 612 501, e-mail: tignatova@kaolin.bg

Докладът е рецензиран