

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wiederaufbereitung von wertmetallhaltigen Abfallstoffen in einem Wirbelschichtofen (100), umfassend die Phasen:

5

- I. Anfahren des Wirbelschichtofens (100); und
- II. Kontinuierliche Wiederaufbereitung der Abfallstoffe,

dadurch gekennzeichnet, dass der Wirbelschichtofen (100) während der Phase II der kontinuierlichen Wiederaufbereitung der wertmetallhaltigen Abfallstoffe autotherm betrieben wird, wobei die Prozesstemperatur über den Füllstand des Wirbelschichtofens (100) und die Materialdurchflussrate geregelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesstemperatur in dem Wirbelschichtofen (100) in der kontinuierlichen, autothermen Phase II im Bereich von 630°C bis 730°C gehalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wirbelschichtofen (100) in der kontinuierlichen, autothermen Phase II mit einer Materialdurchflussrate von etwa 1.000 kg/h betrieben wird.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstand in dem Wirbelschichtofen (100) in der kontinuierlichen, autothermen Phase II im Bereich von 15 % bis 25 % gehalten wird, gesteuert durch eine Differenzdruckmessung.

25

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Wirbelschichtofen (100) in der kontinuierlichen, autothermen Phase II etwa 3.000 bis 5.000 kg/h Prozessluft zugeführt werden, die vorzugsweise auf eine Temperatur im Bereich von 45°C bis 130°C vorgewärmt wird.

30

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verweilzeit der wertmetallhaltigen Abfallstoffe in dem Wirbelschichtofen (100) in der kontinuierlichen, autothermen Phase II etwa 4 h beträgt.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wirbelschichtofen (100) in der kontinuierlichen, autothermen Phase II mit Unterdruck, vorzugsweise mit einem Druck im Bereich von -0,2 bis -0,3 mbar betrieben wird.
- 5 8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Phase I des Anfahrens des Wirbelschichtofens (100) die Schritte umfasst:
- 10 i) Einbringen von bereits wiederaufgearbeitetem Material in den Wirbelschichtofen unter gleichzeitigem Einblasen von Prozessluft in den Wirbelschichtofen und Verwirbeln des Materials,
 - ii) Erhitzen des Wirbelschichtofens auf die Prozesstemperatur mit mindestens einem, vorzugsweise zwei, besonders bevorzugt drei Gasbrennern,
 - iii) Zuführung von wertmetallhaltigen Abfallstoffen,
 - iv) Zünden der Reaktion mit einem Zündbrenner,
 - 15 v) Abschalten aller Brenner, wenn die Prozesstemperatur von 630°C bis 730°C erreicht ist.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei nach Beendigung der Phase I des Anfahrens des Wirbelschichtofens (100) der Zündbrenner (109) aus dem Prozess genommen
- 20 wird.
10. Vorrichtung mit einem Wirbelschichtofen (100) zum Recycling von wertmetallhaltigen Abfallstoffen in einem kontinuierlichen autothermen Verfahren, wobei der Wirbelschichtofen (100)
- 25 - einen Stahlbehälter (108) mit einer feuerfesten Auskleidung (118),
 - einen Einlass (101) für wertmetallhaltige Abfallstoffe,
 - mindestens einen Auslass für den Materialaustrag (110, 111),
 - mindestens einen Einlass für die Zuführung von Prozessluft (102) und,
 - eine Vorwärmanrichtung zum Vorwärmen der Prozessluft auf 45°C – 130°C,
 - 30 - mindestens einen, vorzugsweise zwei, besonders bevorzugt drei Gasbrenner (106A, 106B, 106C), die nur zum Erhitzen des Wirbelschichtofens (100) beim Anfahren auf eine Prozesstemperatur von 720°C bis 730°C betrieben werden,

- eine Füllstandsmesseinrichtung, vorzugsweise beruhend auf einer Differenzdruckmessung zwischen zwei Messpunkten (112, 113), wovon ein Messpunkt (113) oberhalb und ein Messpunkt (112) unterhalb des Materialbetts angeordnet ist,
 - mindestens einen Druckmesser (119) für die Druckmessung im Innenraum des Stahlbehälters (108),
 - mindestens einen, vorzugsweise mehrere, besonders bevorzugt sechs Temperatursensoren (114, 115, 116) zur Messung der Prozesstemperatur aufweist, wovon mindestens zwei Temperatursensoren (ausgewählt aus 114, 115 und 116) vertikal über das Materialbett verteilt angeordnet sind,
- 10 aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Auslass (110, 111) für den Materialaustrag des Wirbelschichtofens (100) eine Klappe zur Steuerung der Materialaustragsrate aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Wirbelschichtofen (100) weiterhin einen Luftverteiler (104) mit Luftdüsen (105) zur Verteilung der Prozessluft aufweist, die über den mindestens einen Einlass (102) in den Wirbelschichtofen (100) zugeführt wird, wobei der Luftverteiler (104) vorzugsweise im unteren Bereich des Wirbelschichtofens (100) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Wirbelschichtofen (100) weiterhin einen Zündbrenner (109) zum einmaligen Zünden/Starten der kontinuierlichen, autothermen Verfahrensphase II zum Recycling von wertmetallhaltigen Abfallstoffen aufweist, wobei der Zündbrenner (109) vorzugsweise nach dem Zünden aus dem Prozess genommen wird.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, weiterhin aufweisend eine Steuereinrichtung, die dazu eingerichtet ist

- die Füllstandsmesseinrichtung derart zu steuern, dass mittels der Differenzdruckmessung mit den Drucksensoren (112, 113) und unter Berücksichtigung der Prozesstemperaturen von 630°C bis 730°C der Füllstand des Stahlbehälters (108) im Bereich von 15% bis 25 % gehalten wird, wobei über das

Ansteuern der Klappe in dem mindestens einen Auslass (110, 111) der Materialaustrag durch Schwerkraft erfolgt;

- und/oder die Prozesstemperatur im Bereich von 630°C bis 730°C zu halten, wobei mittels der Vorwärmeinrichtung die Prozessluft auf eine Temperatur im Bereich von 45°C – 130°C vorgewärmt wird,
- und/oder den Druck im Innenraum des Stahlbehälters durch Steuerung einer Absaugeinrichtung der Abgase im Bereich zwischen -0,2 bis -0,3 mBar einzustellen.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, weiterhin aufweisend ein oder mehrere Hilfs- und Zusatzeinrichtungen, die ausgewählt sind aus
- einer Differentialdosierwaage im Materialzufuhrbereich, die vorzugsweise gekoppelt ist mit der Füllstandsmesseinrichtung und der Temperaturmessung der Prozesstemperatur,
 - einem Mittel zum Weitertransport des ausgetragenen behandelten Materials, beispielsweise umfassend eine Kühlförderschnecke, eine pneumatische Fördereinrichtung und eine Abfüllvorrichtung für Big Bags,
 - wahlweise einem Drehrohrofen für die Calcinierung und/oder Weiterverarbeitung des ausgetragenen behandelten Materials,
 - einem Abgasreinigungssystem, beispielsweise aufweisend
 - o mindestens einen Feinfilter für die Abtrennung von Materialstaub und deren Abführung in den Produktstrom,
 - o mehrere Waschstufen zur Entschwefelung des Abgasstroms, beispielsweise eine Waschstufe mit Wasser und zwei Waschstufen mit Kalkmilch,
 - o wahlweise eine zusätzliche Stufe zum Waschen des Abgasstroms mit verdünnter Natronlauge,
 - einer oder mehreren Explosionsklappen im Abgassystem zum Schutz vor Überdruck, und
 - einem Wärmetauscher zum Abkühlen der Abluft im Abgasstrom und zum gleichzeitigen Vorheizen der Prozessluft auf 45 bis 130 °C.