

MEZCLA DE POTASA Y POLIHALITA COMPACTADA Y UN PROCESO PARA SU PRODUCCIÓN

Inventores: Khalil Abu-Rabeah, Natalia Geinik, Ruben Socolovsky, Ayoub Alhowashla, Yacov Levy, Nizbert Mavhunga, Ofir Cohen

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de fertilizantes, específicamente a la producción de mezcla de potasa y polihalita compactada para actuar como un fertilizante.

Antecedentes de la invención

Para crecer apropiadamente, las plantas necesitan nutrientes (nitrógeno, potasio, calcio, cinc, magnesio, hierro, manganeso, etc.) que normalmente se pueden encontrar en la tierra. A veces los fertilizantes son necesarios para lograr un crecimiento de planta deseado dado que estos pueden aumentar el crecimiento de las plantas.

Este crecimiento de plantas se alcanza de dos maneras, la forma tradicional es por aditivos que proporcionan nutrientes. El segundo modo por el cual algunos fertilizantes actúan es al potenciar la eficacia de la tierra al modificar su retención de agua y aereación. Los fertilizantes normalmente proporcionan, en proporciones variables, tres macronutrientes principales:

Nitrógeno (N): Crecimiento de hoja;

Fósforo (P): Desarrollo de raíces, flores, semillas, frutos;

Potasio (K): Fuerte crecimiento de tallo, movimiento de agua en plantas, promoción de floración y fructificación;

tres macronutrientes secundarios; calcio (Ca), magnesio (Mg), y azufre (S);

micronutrientes: cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), zinc (Zn), boro (B), y de significancia ocasional están silicio (Si), cobalto (Co), y vanadio (V) más catalizadores de minerales extraños.

La forma más eficaz y confiable para hacer que coincida la disponibilidad de nutrientes con los requerimientos de las plantas es al controlar su liberación a la solución de la tierra, mediante el uso de fertilizantes de liberación lenta o de liberación controlada.

Tanto los fertilizantes de liberación lenta (SRF, por su sigla en inglés) como los fertilizantes de liberación controlada (CRF, por su sigla en inglés) suministran nutrientes de forma gradual. Sin embargo, los fertilizante de liberación lenta y fertilizante de liberación controlada difieren en varias maneras: la tecnología que usan, el mecanismo de liberación, la longevidad, los factores de control de liberación, entre otros.

Los fertilizantes sólidos incluyen gránulos, perlas, cristales y polvos. Un fertilizante en perlas es un tipo de fertilizante granulado casi de forma esférica hecho al solidificar gotas que

caen libremente en el aire o en un medio fluido. La mayoría de los fertilizantes de liberación controlada (CRF) usados en viveros comerciales son fertilizantes en perlas que han sido revestidos con azufre o un polímero. Estos productos se han desarrollado para permitir una lenta liberación de nutrientes hacia la zona de la raíz mediante el desarrollo de cultivos.

La polihalita es un mineral evaporita, un sulfato de potasio, calcio y magnesio hidratado de fórmula: $K_2Ca_2Mg(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$. La polihalita se usa como un fertilizante dado que contiene cuatro nutrientes importantes y es baja en cloruro:

48 % SO_3 como sulfato

14 % K_2O

6 % MgO

17 % CaO

La potasa se refiere a los compuestos de potasio y materiales que portan potasio, donde el cloruro de potasio (KCl) es el más común. El potasio es el tercer nutriente de plantas y cultivos más importante después del nitrógeno y el fósforo. Se ha usado desde la antigüedad como un fertilizante de tierra (alrededor de 90 % del uso actual). El potasio elemental no ocurre en la naturaleza dado que reacciona de forma violenta con el agua. Como parte de varios compuestos, el potasio compone alrededor de 2.6 % del peso de la corteza de la Tierra y es el séptimo elemento más abundante, similar en abundancia al sodio en aproximadamente 1.8 % de la corteza. La potasa es importante para la agricultura dado que mejora la retención del agua, rendimiento, valor de nutrientes, sabor, color, textura y resistencia a enfermedades de los cultivos alimenticios. Tiene una amplia aplicación a la fruta y vegetales, arroz, trigo y otros granos, azúcar, maíz, sojas, aceite de palma y algodón, todos los cuales se benefician de las propiedades que mejoran la calidad de los nutrientes.

Compendio de la Invención

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, se proporciona en la presente un proceso para la compactación de la polihalita con una sal de potasio, donde dicho proceso comprende: mezclar un suministro de polihalita con un suministro de dicha sal de potasio en un mezclador para proporcionar una mezcla; compactar dicha mezcla en un compactador para proporcionar masas; triturar dichas masas en un triturador para proporcionar partículas; y cribar dichas partículas en un cribador para proporcionar diferentes partículas en tres tamaños diferentes: partículas ~~finas~~ sobredimensionadas que son sometidas a un segundo proceso de triturado y son regresadas a dicho cribador para ser cribadas, partículas ~~finas~~ de tamaño inferior que son transferidas a dicho mezclador para mezclado adicional, y partículas granulares de tamaño deseado que son transferidas a dicho cribador de pulido.

De acuerdo con algunas modalidades, la sal de potasio puede incluir al menos una potasa, nitrato de potasio y nitrato de potasio y sulfato de potasio, o cualquier otra forma de potasa.

De acuerdo con algunas modalidades, el proceso puede ser un proceso húmedo que incluye la adición de un aglutinante.

De acuerdo con algunas modalidades, el aglutinante se puede agregar al mezclador con dicho suministro de polihalita y dicho suministro de sal de potasio.

De acuerdo con algunas modalidades, el aglutinante se puede seleccionar del grupo que incluye almidón, bentonita, silicato de sodio, lignosulfonatos, molasas, lima hidratada, bitumen, cemento Portland, arcilla, ácidos (nitrato, clorhídrico, fosfórico, sulfúrico), goma de celulosa, sacarosa, agua, vidrio soluble, cementos, ceniza volante, silicato de sodio y potasio, MgO, CaO, Alganita, Geo-polímeros, aceites y ceras y similares, o una combinación de estos.

De acuerdo con algunas modalidades, el proceso es un proceso seco donde dicha mezcla se calienta en un calentador después de ser mezclado en dicho mezclador.

Descripción Detallada de la Invención

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, se proporcionó un proceso para la compactación de una mezcla de potasa y polihalita (la mezcla puede también ser referida como un “PotahPlus®”).

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, se proporciona una mezcla de potasa y polihalita compactada.

De acuerdo con algunas modalidades, se proporciona en la presente un proceso para mezclar potasa con polihalita, donde la concentración de potasa en la mezcla puede ser en el intervalo entre 0 %- 95 % p/p de potasa.

De acuerdo con algunas modalidades, el proceso puede preferentemente incluir compactar 50 % en peso de potasa estándar y 50 % en peso de polihalita.

De acuerdo con algunas modalidades, la compactación puede ser una compactación seca y de acuerdo con otras modalidades, la compactación puede ser una compactación húmeda.

De acuerdo con algunas modalidades, el proceso de compactación puede incluir la adición de un aglutinante.

De acuerdo con algunas modalidades, el aglutinante, tal como se hace referencia en la presente, puede incluir de modo no taxativo cualquier material o compuesto adecuado que pueda sostener o agrupar de forma mecánica y/o química otros materiales para formar un conjunto cohesivo que incluye, por ejemplo, aglutinantes orgánicos o inorgánicos, tales como, almidón, bentonita, silicato de sodio, lignosulfonatos, melaza, cal hidratada, bitumen, cemento Portland,

arcilla, ácidos (nitrógeno, clorhídrico, fosfórico, sulfúrico), goma de celulosa, sacarosa, agua, vidrio soluble, cementos, ceniza volante, silicato de sodio y potasio, MgO, CaO, Alganita, Geo-polímeros, aceites y ceras y similares, o una combinación de estos.

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, el aglutinante se puede agregar en una concentración que varía entre 0.5 - 20 % p/p, preferentemente entre 3- 7 % p/p.

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, la adición de un aglutinante al proceso mejora el proceso de compactación, aumenta la fuerza de los gránulos resultantes (también referido en la presente como copos) y disminuye la abrasión del producto final, por ejemplo, cuando el producto resultante final se transporta). De acuerdo con algunas modalidades, el producto resultante puede tener un nivel de abrasión bajo.

De acuerdo con algunas modalidades, cuando la compactación es compactación húmeda, además del aglutinante, también se puede agregar agua.

De acuerdo con algunas modalidades, la compactación puede ser llevada a cabo a temperaturas de suministro elevadas. Además, la calidad del producto compactado puede ser mayor a medida que aumenta el nivel de potasa.

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, el proceso de compactación seca puede incluir las siguientes etapas:

Mezclar potasa con polihalita, opcionalmente con un aglutinante orgánico o inorgánico como goma guar, polímeros geo-polímeros aditivos ácidos o básicos, y otros aditivos se pueden agregar en esta etapa también;

La mezcla se puede calentar a una temperatura entre 80-180 °C, preferentemente 160°C.

Suministrar la mezcla en un compactador para proporcionar copos compactados;

Moler los copos;

Tamizar los copos molidos; y

De acuerdo con algunas modalidades, después del tamizado hay tres tipos de rendimiento:

1. Copos de tamaño deseado - entre 14 - 33 mm de grosor, S.G. entre 1.9 y 2.4 g/cm³. De acuerdo con algunas modalidades, el tamaño deseado de los copos (también referidos en la presente como "partículas" o "gránulos") es entre 1-6 mm, más preferentemente entre 2-4 mm.

2. Copos sobredimensionados (OS, por sus sigla en inglés) - son regresados a la etapa de molienda, por ejemplo, entre 4-20 % p/p del total de los copos resultantes.

3. Copos de tamaño inferior (US, por sus sigla en inglés) - son regresados a la mezcla para compactación, por ejemplo, de 10 a 70 % p/p del total de los copos resultantes.

De acuerdo con algunas modalidades, en el proceso seco, opcionalmente un aglutinante

se puede agregar en una concentración de entre 0.01-7 % p/p, preferentemente entre 1-5 % p/p, más preferentemente entre 2-4 % p/p.

De acuerdo con algunas modalidades, el aceite se puede agregar a los gránulos resultantes, por ejemplo, para mejorar la reología del producto y disminuir la formación de polvo.

5 Por ejemplo, en una cantidad entre 3000-5000 ppm, preferentemente 3000 ppm. De acuerdo con algunas modalidades, cualquier aceite adecuado puede ser usado, que incluye por ejemplo, aceite mineral o similar, parafina residual o similar, cera de parafina o similar o mezcla de estos.

10 De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, el proceso puede incluir condiciones únicas para permitir la compactación eficaz de potasa y polihalita, que incluye temperaturas elevadas que varían de 80 a 190 °C preferentemente 160 °C y condiciones de fuerza elevada que varían de 45 a 100 kN/cm, preferentemente 55 kN/cm y grosor de Flack entre 1,4 mm a 33 mm.

De acuerdo con algunas modalidades, el tamaño deseado de los copos es entre 1-6 mm, más preferentemente entre 2-4 mm.

15 De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, la presente invención permite la compactación eficaz de polihalita que es difícil de compactar en condiciones regulares debido a la dificultad para lograr la deformación de las partículas de polihalita.

20 De acuerdo con algunas modalidades, la adición de potasa, compuestos de fosfato o nitrato de potasio a polihalita y las condiciones únicas descritas en la presente permiten superar las dificultades de la compactación de polihalita y para proporcionar de forma eficaz los gránulos compactados o con la adición de compuestos de fosfato, nitrato de potasio o sulfato de potasio. De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, el proceso de la presente invención puede ser eficaz cuando la potasa es reemplazada con nitrato de potasio y/o sulfato de potasio. En estos casos los compuestos de fosfatos o nitrato de potasio serán agregados a polihalita y las

25 únicas condiciones descritas en la presente permiten superar las dificultades de compactar la polihalita y proporcionar eficazmente los gránulos compactados de polihalita con potasa, compuestos de fosfato o nitrato de potasio o sulfato de potasio opcionalmente con adición de un aglutinante.

30 De acuerdo con algunas modalidades, el proceso puede incluir la compactación húmeda, donde el proceso es llevado a cabo en una temperatura que varía de temperatura ambiente (~25 °C) a 100 °C.

De acuerdo con estas modalidades, el proceso de compactación húmeda incluye las siguientes etapas:

Mezclar potasa con polihalita, opcionalmente con una suspensión de aglutinante a

temperatura ambiente;

Suministrar la mezcla en un compactador para proporcionar copos compactados húmedos;

Moler los copos;

5 Tamizar los copos molidos; y

De acuerdo con algunas modalidades, después del tamizado hay tres tipos de rendimiento:

1. Copos de tamaño deseado - de 1,4 a 33 mm de grosor, S.G. entre 1,9 a 2,4 g/ cm³.

10 2. Copos sobredimensionados (OS) - son regresados a la etapa de molienda, por ejemplo, entre 4-20 % del rendimiento.

3. Copos de tamaño inferior (US) - son regresados a la mezcla para su compactación.

De acuerdo con estas modalidades, el proceso de compactación húmeda incluye calentar los gránulos de tamaño deseado para evaporar cualquier residuo de agua de los gránulos, que resultan en gránulos secos. De acuerdo con algunas modalidades, los gránulos son calentados a
15 una temperatura de entre 100- 160°C, preferentemente 140°C.

De acuerdo con algunas modalidades, el proceso de compactación húmeda permite la compactación de polihalita a concentraciones elevadas de 10 % a 100 %, preferentemente 59 % de polihalita.

De acuerdo con algunas modalidades, la suspensión de aglutinante puede incluir un
20 aglutinante que se inmersa en agua, donde el aglutinante en el proceso húmedo es preferentemente ceniza volante, óxido de calcio y/o hidróxido de calcio.

De acuerdo con algunas modalidades, a los aditivos de copos resultantes se puede agregar, que incluye por ejemplo, nutrientes, minerales, materiales de recubrimiento, compuestos de liberación sostenida y similares.

25 De acuerdo con algunas modalidades, los nutrientes pueden incluir:

Nitrógeno (N): Crecimiento de hoja;

Fósforo (P): Desarrollo de raíces, flores, semillas, frutos;

Potasio (K): Fuerte crecimiento de tallo, movimiento de agua en plantas, promoción de floración y fructificación;

30 tres macronutrientes secundarios; calcio (Ca), magnesio (Mg), y azufre (S);

micronutrientes: cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), zinc (Zn), boro (B), y de significancia ocasional están silicio (Si), cobalto (Co), y vanadio (V) más catalizadores de minerales extraños.

De acuerdo con algunas modalidades, la mezcla de la presente invención también puede

incluir fertilizante adicional además de potasa y polihalita.

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, el término "fertilizante" puede incluir cualquier material de origen natural o sintético que se aplique a tierras o a tejidos vegetales para suministrar uno o más nutrientes vegetales esenciales para el crecimiento de plantas, incluido, por ejemplo, fertilizantes de único nutriente ("simples") tal como nitrato de amonio, urea, nitrato de calcio y amonio, superfosfato, por ejemplo, "superfosfato simple" (SSP, por su sigla en inglés), fosfoyeso, superfosfato triple (TSP, por su sigla en inglés) o una mezcla de estos, fertilizantes de multinutrientes tales como fertilizantes binarios (NP, NK, PK), por ejemplo, fosfato monoamónico (MAP, por su sigla en inglés) y/o fosfato diamónico (DAP, por su sigla en inglés), fertilizantes NPK que son fertilizantes de tres componentes que proporcionan nitrógeno, fósforo, y potasio; fertilizantes que incluyen uno o más de los principales fuentes de micronutrientes de hierro, manganeso, boro, molibdeno, zinc, y cobre y similares; fertilizantes de compuestos, por ejemplo, que contienen N, P, y K; fertilizantes orgánicos tales como turba, desechos de animales, desechos vegetales de agricultura, y lodos residuales; y/u otros elementos tales como calcio, magnesio y azufre.

De acuerdo con algunas modalidades, el fertilizante preferentemente incluye uno o más de fertilizantes de nitrógeno tal como amoníaco, nitrato de amonio anhidro, urea y nitrato de sodio; fertilizantes de fosfato; fertilizantes de potasio, tal como potasa, cloruro de potasio, sulfato de potasio, carbonato de potasio o nitrato de potasio.

De acuerdo con algunas modalidades, el fertilizante es preferentemente sulfato de amonio.

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, el tamizado se realiza usando un tamiz que tiene una abertura con un diámetro de entre 1,4-4,5 mm preferentemente entre 2-4 mm, más preferentemente 3,4 mm.

De acuerdo con algunas modalidades, el mezclado se realiza en una mezcladora de cuchillas y/o cualquier otro dispositivo adecuado capaz de tener una velocidad de rotación que crea un movimiento de espiral para una homogenización perfecta y una precisión de mezclado elevada, por ejemplo, un mezclador Ploughshare®.

De acuerdo con algunas modalidades, los copos/gránulos resultantes pueden ser esmaltados y recubiertos adicionalmente con un recubrimiento adecuado. Por ejemplo, los recubrimientos pueden incluir recubrimientos biodegradables, recubrimientos de liberación sostenida, recubrimientos de liberación controlada, recubrimientos oleosos, recubrimientos de cera.

La mezcla de potasa y polihalita resultante puede incluir las siguientes propiedades tal como se detalla en la tabla 1.

Propiedades químicas	Concentración
Potasio (K ₂ O)	37,0 % Mín.
Azufre (SO ₃)	23,0 % Mín.
Magnesio (MgO)	2,7% Mín.
Calcio (CaO)	8,1% Mín.
H ₂ O	1.0 % máx

Tabla 1

La mezcla de producto compactado de potasa y polihalita resultante puede incluir la siguiente distribución de tamaño de partícula tal como se detalla en la tabla 2.

Distribución de tamaño de partícula	
Tamaño de red (mm)	Rango retenido típico (%)
4,00	5-15
2,80	50-80
2,36	75-95
2,00	90-99
1,00	99 mínimo

Tabla 2

La mezcla de potasa y polihalita resultante puede incluir las siguientes propiedades tal como se detalla en la tabla 3.

Propiedades físicas y químicas	
Densidad en bruto	1,34 T/m ³
pH	Neutro

Tabla 3

Ahora se hace referencia a la Figura 1 que describe un proceso húmedo 100 para la compactación de polihalita y potasa de acuerdo con algunas modalidades demostrativas descritas en la presente.

Tal como se muestra en la Fig. 1, el proceso húmedo 100 puede incluir una etapa de preparación de aglutinante 108.

De acuerdo con algunas modalidades, la etapa de preparación 108 puede incluir las siguientes etapas: calentamiento de aglutinante, mezclado, molido, activación, disolución y curado.

La etapa 106 describe la adición del aglutinante a un premezclador 110, en el que el premezclador 110 guarda la composición homogénea de la mezcla de aglutinante.

De acuerdo con algunas modalidades, el aglutinante es luego agregado a un mezclador 112 al que un suministro de polihalita 102 se agrega junto con un suministro de potasa 104. De acuerdo con algunas modalidades, en el mezclador 112 la polihalita, potasa y aglutinante se mezclan juntos de forma homogénea para crear una mezcla húmeda ("la mezcla").

De acuerdo con algunas modalidades, la mezcla se puede luego transferir a un compactador 114 para ser sometido a compactación. El compactador puede trabajar en las siguientes condiciones: temperaturas altas o bajas que varían de 80 a 190 °C preferentemente 150°C y condiciones de fuerza elevada que varían de 45 a 100 kN/cm, preferentemente 55 kN/cm y grosor de Flack entre 4 mm a 40 mm .

De acuerdo con algunas modalidades, la mezcla sale del compactador 114 como masas compactadas que son luego transferidas a un triturador 116, y las masas son luego trituradas a partículas más finas en un tamaño que varía de 0.1 mm a 20 mm.

De acuerdo con algunas modalidades, las partículas pueden ser sometidas a cribado en un cribador 118 con múltiples plataformas entre 1 mm a 6 mm, preferentemente 1, 2 y 5 mm.

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, del cribador 118 se pueden proporcionar partículas en 3 rangos de tamaño diferentes:

1. Partículas sobredimensionadas 138 (también referidas en la presente como "OS") que tienen un tamaño de diámetro de más de 6 mm.

2. Partículas de tamaño inferior 134 (también referidas en la presente como "US") que tienen un tamaño de diámetro entre o menor que 1 mm.

3. Las partículas de tamaño deseado tienen un tamaño de diámetro de entre 1 y 6 mm.

De acuerdo con algunas modalidades, las partículas de tamaño inferior 134 y/o cualquier polvo que se pueda formar mientras se pasa a través del cribador 118 se puede granular de forma separada y/o introducir de vuelta al proceso, por ejemplo, al mezclador 112 a ser mezclado nuevamente con la mezcla. El intervalo de las partículas de tamaño inferior 134 y/o cualquier polvo que se pueda formar mientras se pasa a través del cribador 118 puede ser entre 0.1 a 1 mm.

Las partículas sobredimensionadas 138 pueden ir a al menos un procedimiento de trituración para ser trituradas hasta alcanzar un tamaño deseado.

Por ejemplo, OS 138 se puede transferir al triturador 120 y ser sometido a un cribado en el cribador 122. Cualesquiera partículas que tienen un tamaño deseado que varía entre 0.1 mm a 20 mm que puedan resultar del cribador 122 se pueden agregar de vuelta al cribador 118.

Las partículas sobredimensionadas 142 que resultan del cribador 122 pueden ser sometidos a trituración adicional 124, donde las partículas proporcionadas del triturador 124 son agregadas de vuelta al cribador 118 para procesamiento adicional.

De acuerdo con algunas modalidades, las diferencias entre el triturador 120 y 124 pueden ser un molino de martillo u otro tipo de trituradores.

De acuerdo con algunas modalidades, las partículas de tamaño deseado que salen del cribador 118 pueden pasar a través de un proceso de secado para secar cualquier humedad residual de las partículas y para proporcionar partículas secas.

Las partículas secas son luego transferidas a un cribador de pulido 128 para ser sometidas a un proceso de cribado más fino, adicional de 1 mm a 6 mm preferentemente 2 mm a 4 mm. De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, del cribador de pulido 128 se pueden proporcionar partículas en 3 rangos de tamaño diferentes:

1. Partículas sobredimensionadas 140 (también referidas en la presente como “OS”) que tienen un tamaño de diámetro superior a 6 mm.

2. Partículas de tamaño inferior 136 (también referidas en la presente como “US”) que tienen un tamaño de diámetro inferior a 1 mm.

3. Las partículas finales que tienen un diámetro de tamaño de 1 a 6 mm, preferentemente 2-4,75 mm.

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, las partículas de tamaño inferior 136 pueden ser transferidas de regreso al mezclador 112 para ser mezcladas una vez más con la mezcla.

Las partículas sobredimensionadas 140 pueden pasar por un procedimiento de trituración para ser trituradas hasta alcanzar un tamaño deseado.

Por ejemplo, OS 140 puede ser sometido a trituración en el triturador 124, donde las partículas proporcionadas del triturador 124 son agregadas de vuelta al cribador 118 para procesamiento adicional.

De acuerdo con algunas modalidades, las partículas finales proporcionadas del cribador de pulido 128 pueden pasar por un proceso de esmaltado en el esmaltador 130. De acuerdo con algunas modalidades, el sistema de esmaltado puede prevenir la abrasión y la contaminación de

polvo durante el transporte. El esmaltador 130 puede incluir un tambor rotatorio, un bote de secado, varios tipos de secadores, por ejemplo, secador de lecho de fluido, u otros.

Lo proporcionado por el esmaltador 130 se empacará como el producto final 132.

Ahora se hace referencia a la Figura 2 que describe un proceso seco 200 para la compactación de polihalita y potasa de acuerdo con algunas modalidades demostrativas descritas en la presente.

Tal como se muestra en la Fig. 2, el proceso seco 200 puede incluir un suministro de polihalita 202 que se agregan juntos con un suministro de potasa 204 a un mezclador 206.

De acuerdo con algunas modalidades, en el mezclador 206 la polihalita y la potasa se mezclan juntos de forma homogénea para crear una mezcla de polihalita/potasa seca ("la mezcla seca").

De acuerdo con algunas modalidades, la mezcla seca puede luego ser transferida a un calentador 208 para calentar el material al proceso de compactación entre 80 a 190 grados, preferentemente 170 grados.

De acuerdo con algunas modalidades, la mezcla seca calentada se puede luego ser transferida a un compactador 210 para ser sometido a compactación y proporcionar masas compactadas. De acuerdo con algunas modalidades, los parámetros de compactación pueden incluir temperaturas elevadas que varían de 80 a 190 °C preferentemente 150 °C y condiciones de fuerza elevada que varían de 45 a 100 kN/cm, preferentemente 55 kN/cm y grosor de Flack entre 14 mm a 37 mm .

De acuerdo con algunas modalidades, las masas compactadas son luego transferidas a un triturador 212 y las masas luego se trituran a partículas más finas.

De acuerdo con algunas modalidades, las partículas pueden ser sometidas a cribado en un cribador 214 con múltiples plataformas entre 1 mm a 6 mm, preferentemente 1, 2 y 5 mm.

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, del cribador 214 se pueden proporcionar partículas en 3 rangos de tamaño diferentes:

1. Partículas sobredimensionadas 232 (también referidas en la presente como "OS") que tienen un tamaño de diámetro de más de 6 mm.

2. Partículas de tamaño inferior 228 (también referidas en la presente como "US") que tienen un tamaño de diámetro inferior a 1 mm.

3. Las partículas de tamaño deseado tienen un tamaño de diámetro de entre 1 y 6 mm.

De acuerdo con algunas modalidades, las partículas de tamaño inferior 228 y/o cualquier polvo que se pueda formar mientras se pasa a través del cribador 214 se puede granular de forma separada y/o introducir de vuelta al proceso, por ejemplo, al mezclador 206 o el calentador

208. El intervalo de las partículas de tamaño inferior 228 y/o cualquier polvo que se pueda formar mientras se pasa a través del cribador 214 puede ser entre 0,1 a 1 mm.

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, las partículas de tamaño inferior 228 pueden ser transferidas de regreso al calentador 208.

5 Las partículas sobredimensionadas 232 pueden ir a al menos un procedimiento de trituración para ser trituradas hasta alcanzar un tamaño deseado.

Por ejemplo, OS 232 se puede transferir al triturador 222 y ser sometido a un cribado en el cribador 224. Cualesquiera partículas que tienen un tamaño deseado que varía entre 1 mm y 6 mm preferentemente 2 mm a 4 mm que puedan resultar del cribador 224 se pueden agregar de
10 vuelta al cribador 214.

Las partículas sobredimensionadas 236 que resultan del cribador 224 pueden ser sometidos a trituración adicional 226, donde las partículas proporcionadas del triturador 226 son agregadas de vuelta al cribador 214 para procesamiento adicional.

De acuerdo con algunas modalidades, las diferencias entre el triturador 222 y 226 pueden
15 ser el tipo de triturador y parámetros operacionales.

De acuerdo con algunas modalidades, las partículas de tamaño deseado que salen del cribador 214 pueden pasar a través de un cribador de pulido 216 para ser sometido a un proceso de cribado más fino, adicional. 1 a 6 mm preferentemente 2 mm a 4 mm. De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, del cribador de pulido 216 se pueden proporcionar
20 partículas en 3 rangos de tamaño diferentes:

1. Partículas sobredimensionadas 234 (también referidas en la presente como “OS”) que tienen un tamaño de diámetro superior a 6 mm.

2. Partículas de tamaño inferior 230 (también referidas en la presente como “US”) que tienen un tamaño de diámetro menor que 1 mm.

25 3. Las partículas finales que tienen un diámetro de tamaño de 1-6 mm, preferentemente entre 2-4 mm.

De acuerdo con algunas modalidades demostrativas, las partículas de tamaño inferior 230 pueden ser transferidas de regreso al calentador 208.

Las partículas sobredimensionadas 234 pueden pasar por un procedimiento de trituración
30 para ser trituradas hasta alcanzar un tamaño deseado.

Por ejemplo, OS 234 puede ser sometido a trituración en el triturador 226, donde las partículas proporcionadas del triturador 226 son agregadas de vuelta al cribador 214 para procesamiento adicional.

De acuerdo con algunas modalidades, las partículas finales proporcionadas del cribador

de pulido 216 pueden pasar por un proceso de esmaltado en el esmaltador 218. De acuerdo con algunas modalidades, el sistema de esmaltado puede prevenir la abrasión y la contaminación de polvo durante el transporte. El esmaltador 218 puede incluir un tambor rotatorio, y secador, se pueden usar varios tipos de secadores, por ejemplo, secador de lecho de fluido, secadores rotatorios u otros.

Lo proporcionado por el esmaltador 218 se empacará como el producto final 220.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se establecieron las siguientes condiciones:

Material de suministro		1. 50 % en peso de grado estándar de polihalita 2. 50 % en peso de grado estándar de potasa
Equipamiento	Unidades	Valor/Descripción
Temperatura de suministro	°C	160-170
Velocidad de suministro	ton/h	40
Potencia del motor	kW	710
Ancho de laminado	mm	800
Velocidad del rodillo	[RPM]	18
Velocidad lineal	[m/s]	0.94
Diámetro de rodillo	[cm]	1000
Peso específico de copos	g/cm ³	>2,263
relación de presión		0,9
Hueco de descarga	[mm]	16
Hueco de trabajo	[mm]	20
Fuerza	[kN/c	44
Fuerza específica	[kN/(c	2,6-3,1
Fuerza de presión específica	kN/cm	54,4-59
Velocidad de tornillo	rpm	93-96
Relación de recirculación		Elevado (preferentemente estimado
1a. velocidad de triturador	rpm	473-1500
2a. velocidad de triturador	rpm	473-1599
Velocidad de martillo		500-1500
Sistema de colector de polvo		Filtro/ciclón

Especificación del producto resultante

Granulometría	2-4 mm
% H₂O	<0.1 %
Abrasión (-12)	<30 %
Abrasión (-32)	<19 %
Fuerza individual	>2 kg Fuerza/gránulo
Polvo luego de la abrasión (%)	1,35
Formación de torta (Kg/torta)	<0

5

Mientras esta invención se ha descrito en términos de algunos ejemplos específicos, muchas modificaciones y variaciones son posibles. Se entiende que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención se puede llevar a la práctica de un modo diferente del descrito específicamente.

10

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la compactación de polihalita con una sal de potasio, donde dicho proceso comprende:

5 mezclar un suministro de polihalita con un suministro de dicha sal de potasio en un mezclador para proporcionar una mezcla;

compactar dicha mezcla en un compactador para proporcionar masas;

triturar dichas masas en un triturador para proporcionar partículas; y

cribar dichas partículas en un cribador para proporcionar partículas en tres tamaños
10 diferentes: partículas finas sobredimensionadas que son sometidas a un segundo proceso de trituración y son regresadas a dicho cribador para cribar partículas finas de tamaño inferior que son transferidas a dicho mezclador para mezclado adicional y compactar, y las partículas finas de tamaño deseado que son transferidas a un cribador de pulido para esmaltado y aceitado.

2. El proceso de la reivindicación 1, donde dicha sal de potasio incluye al menos una de
15 potasa, nitrato de potasio y sulfato de potasio.

3. El proceso de la reivindicación 1, donde dicho proceso es un proceso húmedo que incluye la adición de un aglutinante.

4. El proceso de la reivindicación 3, donde dicho aglutinante se agrega al mezclador con dicho suministro de polihalita y dicho suministro de sal de potasio.

20 5. El proceso de la reivindicación 4, donde dicho aglutinante se selecciona del grupo que incluye almidón, bentonita, silicato de sodio, lignosulfonatos, molasas, lima hidratada, bitumen, cemento Portland, arcillas, ácidos (nítrico, clorhídrico, fosfórico, sulfúrico), goma de celulosa, sacarosa, agua, vidrio soluble, cementos, ceniza volante, silicato de sodio y potasio, MgO, CaO, Alganita, Geo-polímeros, aceites y ceras y similares, o una combinación de estos.

25 6. El proceso de la reivindicación 1, donde dicho proceso es un proceso seco donde dicha mezcla se calienta en un calentador después de ser mezclado en dicho mezclador.

Resumen

Se proporciona en la presente un proceso para la compactación de la polihalita con una sal de potasio, donde dicho proceso comprende: mezclar un suministro de polihalita con un suministro de dicha sal de potasio en un mezclador para proporcionar una mezcla; compactar dicha mezcla en un compactador para proporcionar masas; triturar dichas masas en un triturador para proporcionar partículas; cribar dichas partículas en un cribador para proporcionar partículas finas en tres tamaños diferentes: partículas finas sobredimensionadas que son sometidas a un segundo proceso de triturado y son regresadas a dicho cribador para ser cribadas, partículas finas de tamaño inferior que son transferidas a dicho mezclador para mezclado adicional, y partículas finas de tamaño deseado que son transferidas a un cribador de pulido para su esmaltado, secado y aceitado.