

1 Quarry

Výroba cementu začína ťažbou surovín z lomu. Hlavnou surovinou je **vápenec**, ale môže to byť aj íl, slieňovec alebo krieda. Skalné materiály majú **heterogénne** zloženie a môžu mať rozmery až **1,8 m**. Od skalného podlažia sa oddeľujú pomocou výbušnín. Po oddelení sa pomocou žeriava naložia na nákladné vozidlo, ktoré ich odvieze do drviča. V tejto fáze sa **nevyužíva alebo len obmedzene využíva stlačený vzduch**.

2 Crusher

Suroviny sú hlavnými materiálmi potrebnými na výrobu cementu. Dopravujú sa nákladným autom z lomu do drviča, kde prebieha prvý krok mechanického zmenšovania. Tento **drvič zmenšuje** materiály na veľkosť **80 mm** alebo menšiu. V tejto fáze sa **nevyužíva alebo len obmedzene využíva stlačený vzduch**.

3 Pre-homogenization

Cieľom je dosiahnuť **homogénne a stabilné zloženie cementu** na konci výrobného procesu. Týmto spôsobom ho možno klasifikovať napríklad ako portlandský cement (ASTM C150). Suroviny, ktoré sa ťažia z prírody, majú však heterogénne zloženie. Na dosiahnutie homogénneho zloženia cementu je potrebných niekoľko fáz **homogenizácie**. Jednou z týchto fáz je fáza predbežnej homogenizácie, kde materiály vstupujú do veľkej skladovacej haly cez hornú časť a **vrstvia sa v určitom poradí**. Tým sa zabezpečí, že suroviny sa zmiešajú a **zmes je homogénna**. Po uskladnení a zvýšení homogenizácie vo veľkej skladovacej hale sa materiály extrahujú na dne sila a dopravujú sa do mlyna na suroviny. Podobne ako v krokoch 1 a 2, v tejto fáze sa **nevyužíva alebo len obmedzene využíva stlačený vzduch**.

4 Raw mill

Suroviny sa dopravujú z predbežnej homogenizácie do mlyna na suroviny. Tu sa materiály **drvčia na prášok** s veľkosťou častíc od **20 µm do 100 µm**. To je možné vykonať **vo vertikálnom alebo horizontálnom valcovom mlyne**. Prášok sa nazýva **surovinová múčka alebo surovinová zmes**. Prach vznikajúci pri tomto procese mletia je potrebné zachytiť. To je možné vykonať pomocou **vrecových filtrov**, ktoré sa prerušovane čistia pomocou **preplachovania vrecových filtrov** (4D). Po rozdrvení surovín na prášok sa dopravujú do homogenizačnej sila, čo sa dá vykonať **pneumatickým dopravníkom** (4A). V tejto fáze je možné do mlyna pridať niektoré prísady, aby sa obmedzilo použitie nových materiálov. Tieto materiály môžu byť piesok, kameň alebo kal. Tieto suroviny sa môžu skladovať vo vertikálnych silách a prepravovať **pneumatickým dopravníkom** (5A) do mlyna na suroviny. **Fluidizácia** (5B) sa môže použiť, aby sa zabránilo upchatiu pri extrakcii materiálov zo sil.

5 Raw mill aggregates

Suroviny sa dopravujú z predbežnej homogenizácie do mlyna na suroviny. Tu sa materiály **drvčia na prášok** s veľkosťou častíc od **20 µm do 100 µm**. To je možné vykonať **vo vertikálnom alebo horizontálnom valcovom mlyne**. Prášok sa nazýva **surovinová múčka alebo surovinová zmes**. Prach vznikajúci pri tomto procese mletia je potrebné zachytiť. To je možné vykonať pomocou **vrecových filtrov**, ktoré sa prerušovane čistia pomocou **preplachovania vrecových filtrov** (4D). Po rozdrvení surovín na prášok sa dopravujú do homogenizačnej sila, čo sa dá vykonať **pneumatickým dopravníkom** (4A). V tejto fáze je možné do mlyna pridať niektoré prísady, aby sa obmedzilo použitie nových materiálov. Tieto materiály môžu byť piesok, kameň alebo kal. Tieto suroviny sa môžu skladovať vo vertikálnych silách a prepravovať **pneumatickým dopravníkom** (5A) do mlyna na suroviny. **Fluidizácia** (5B) sa môže použiť, aby sa zabránilo upchatiu pri extrakcii materiálov zo sil.

6 Homogenization

Surovinová múčka sa **pneumaticky dopravuje** (5A) z mlyna na suroviny do **homogenizačnej sila**, kde sa ďalej **homogenizuje**. Surovinová múčka vstupuje do hornej časti typicky vertikálneho sila, kde sa najskôr skladuje vo vrstvách. Tieto vrstvy majú zvyčajne rôzne zloženie. Pomocou špeciálneho ventilu umiestneného na dne sila sa vrstvy rozbijú. Homogénnejšia surovinová múčka sa extrahuje na dne sila a **pneumaticky dopravuje** (6A) do predohrievača. **Fluidizácia** (6B) sa tu môže použiť, aby sa **zabránilo upchatiu** počas vyprázdňovania sila.

7 Pre-heater

Prechodom cez predohrievač, pec a chladiacu komoru sa surovinová múčka premení na **slinok** – malé kamienky s veľkosťou niekoľkých centimetrov alebo menšou. Surovinová múčka vstupuje do hornej časti **predohrievača**. Vzduch z pece sa používa na **ohrev** suroviny v cyklónoch na teplotu **850 °C**.

8 Kiln

K **Pec** možno najlepšie opísať ako obrovskú **naklonenú otočnú rúru**, v ktorej gravitácia prepravuje zahriatu surovinu od vchodu do pece až po jej výstup. Počas prepravy sa materiál ďalej zahrieva na teplotu 1450 °C, čím sa **speká na slinok**. Ohrev zabezpečuje plameň s teplotou 2000 °C umiestnený na výstupe z pece. Plameň sa vytvára pomocou **spaľovacieho vzduchu** (8C) a paliva, ktoré sa môže **dopravovať** do horáka (8A).

9 Cooler

V záverečnej fáze sa na **rýchle ochladenie** slinky na teplotu 100 °C používa chladiaci vzduch (8F). Po vychladnutí sa slinok **pneumaticky dopravuje** (9A) z chladiča do skladovacej haly.

10 Clinker storage

Skladovacia hala slinky sa môže považovať za **vyrovnávaciu fázu** v nepretržitom výrobnom procese. Dodávanie a odber materiálov zo skladovacej haly sa môže uskutočňovať **pneumatickým dopravníkom** (9A, 10A).

11 Mill

Koncept **Mlyn melie slinok**s pridaním niektorých prísad, ako je sadra, popolček alebo trosky, na konečný produkt: **cement**(s veľkosťou častíc až do **100 µm**). Prísady sa zvyčajne skladujú vo vertikálnych silách a do mlyna sa dopravujú **pneumatickým dopravníkom**(11A) . Na zabránenie upchatiu pri vyprázdňovaní sila **možno použiť fluidizáciu** (12B). Podobne ako pri spracovaní surovín, prach vznikajúci počas tohto výrobného kroku sa zachytáva v prachových vreckových filtroch, ktoré sa čistia pomocou **preplachovania vreckových filtrov**(11D). Preprava cementu z mlyna do skladovacích hál sa zvyčajne vykonáva **pneumatickým dopravníkom**(12A).

12 Mill aggregates

Koncept **Mlyn melie slinok**s pridaním niektorých prísad, ako je sadra, popolček alebo trosky, na konečný produkt: **cement**(s veľkosťou častíc až do **100 µm**). Prísady sa zvyčajne skladujú vo vertikálnych silách a do mlyna sa dopravujú **pneumatickým dopravníkom**(11A) . Na zabránenie upchatiu pri vyprázdňovaní sila **možno použiť fluidizáciu** (12B). Podobne ako pri spracovaní surovín, prach vznikajúci počas tohto výrobného kroku sa zachytáva v prachových vreckových filtroch, ktoré sa čistia pomocou **preplachovania vreckových filtrov**(11D). Preprava cementu z mlyna do skladovacích hál sa zvyčajne vykonáva **pneumatickým dopravníkom**(12A).

13 Storage

Konečný produkt sa **skladuje**v typických veľkých **vertikálnych silách**. Tieto silá sa plnia zhora a neskôr sa materiál nakladá do nákladných áut, lodí alebo vlakov cez dno sila. Tu **možno použiť fluidizáciu**(13B) na to, aby sa materiál nelepil na dno sila.

14 Loading

Konečný produkt sa **skladuje**v typických veľkých **vertikálnych silách**. Tieto silá sa plnia zhora a neskôr sa materiál nakladá do nákladných áut, lodí alebo vlakov cez dno sila. Tu **možno použiť fluidizáciu**(13B) na to, aby sa materiál nelepil na dno sila.