KÖRNYEZETVÉDELME

Korszerű előkészítési technológiák minőségi építőipari homok-kavics termékek előállítására

Bóhm József* – Csóke Barnabás* – Bóhm Balázs** – Nagy Sándor***

*Miskolci Egyetem Eljárástechnikai Tanszéke

**KÖKA Kft. Alsózsolcai Kavicsbánya

***KVARCHOMOK Kft. Sóskút

Up-to-date processing technologies for the production of quality sand – gravel raw materials

In the sand – gravel mines the raw gravel is exploited by swimming dredgers and then the processing plant at the bank of the water separate it into trading particle fractions, remove the sludge and finally dewater it.

For the production of the raw gravel, generally crampon drag line machines are used in case of deeper exploitation, bailer chain dredgers are used for not so deep mining. The exploitation can be carried out hydraulically, hydro-pneumatically or mechano-hydraulically (mechanical exploitation and hydraulic transport). The previous two generally serve to produce finer raw materials,

the last one is useful if the exploitation is hard. The transport of the raw materials into the bank can be solved by tow-boats, belt conveyor systems or hydraulically. The transported gravel after the pre-classification and pre-dewatering (it is generally deposited too) is generally fed into the comminution and classification plant. The over size (> 24 mm or > 32 mm sometimes > 12 mm) of the raw gravel is generally crushed. The crushed product is classified as well, separately or with the other materials. In the up-to-date plants, avoiding the loss of the mineral supply and the protection of the environment are extremely important. For this reason the traditional processing plants are improved by the installation of units for the recovery of fine sand and water cleaning equipments.

1. Bevezetés

A kavics-homok bányákban a bányanyers kavicsot úszókotróval termelik ki, és parti osztályozóműben kereskedelmi szemcsefrakciókra bontják. A nyerskavics kitermelésére általában a nagyobb mélységű kotrásnál vonóköteles, markolókanalas; a kisebb mélységnél vedersoros úszó-kotró berendezéseket alkalmaznak, de a jövesztés hidraulikus, hidropneumatikus vagy mechanohidraulikus (pl. marófejes jövesztés és hidraulikus kotróra szállítás) úton is történhet. A nyerskavics partra szállítását pedig uszályal, gumiszalagrendszerrel vagy hidraulikusan végzik. A partra szállított kavicsot törő-osztályozó műbe adják fel. A nyerskavicsot elsőként – a durva, > 32 mm-es rész leválasztására – száraz-előosztályozásnak vetik alá. Ezt követően a durva részt – röpitőtörővel vagy kúpos törővel leaprítva – a nedvesosztályozóra vezetik. Az így nyert < 32 mm-es anyagot nedvesen, többsikú osztályozóvibrátorokkal kereskedelmi frakciókra bontják.

2. Víztelenítés és agyagleválasztás

Építőipari felhasználás szempontjából az anyagásványok és a szerves anyagok (fa, szén, növényi maradványok) a

kavics-homok előfordulások szennyezői, amelyek leválasztásáról gondoskodni kell. A felhasználók igénylik a termékek hatásos víztelenítését is.

2.1. Víztelenítés és agyagleválasztás

A homok-kavics előkészítő üzemekben a kavics víztelenítése víztelenítősítával történik, amely egyúttal összekapcsolódik a szitafrakciókra bontással is. A homokrész víztelenítése a szita mellett forgóserleges dehidrátorral, spirális osztályozóval és hidrociklonnal is történhet (1–4. ábra).

1. ábra. Víztelenítősíta

2. ábra. Spirálissal ellátott forgóserleges dehidrátor

5. ábra. Előiszaptalanítás ciklonnal a spirális előtt

3. ábra. Víztelenítés-iszaptalanítás spirális osztályozóval

6. ábra. Előiszaptalanítás ciklonnal a víztelenítősza előtt

4. ábra. Víz- és iszapleválasztás ciklonnal

2.2. Szennyezők feltárása

A szennyezők leválasztását gyakran meg kell előznie a kvarcsemcsék és szennyezők egymástól való megsza-
badításának (fizikai feltárásának). Az agyakok esetén az

7. ábra. Karos attritáló (log-washer)

Az ábrákból az is kitűnik, hogy a víztelenítés és az iszapleválasztás egy műveletben folyik. A legkisebb homoknedvesség-tartalmat a szitával érhetjük el (15...20%), ezt követi a spirális (18...25%), és a legnagyobb nedvességtartalommal a ciklon terméke rendelkezik (25...30%). Ugyanakkor a finom iszap leválasztása szempontjából a hidrociklon a legelőnyösebb. Ezért célszerű a ciklont a többi víztelenítőberendezéssel összekapcsolni, és a ciklonnal előiszaptalanítást végezni (erre mutat be két példát az 5. és 6. ábra). A 6. ábra szerinti megoldással a végső nedvességtartalom is csökkenthető (13...17%-ra).

8. ábra. Attritáló mosódob

10. ábra. Finomhomok-visszanyerés forgóserleges dehidrátorral és ciklonnal

9. ábra. Forgólapátos attritálóberendezés víztelenítő-agyagtalanító szitával

11. ábra. Finomhomok-visszanyerés forgóserleges dehidrátorral és ciklonnal, valamint szitával

agyagdarabok elmállasztásáról is gondoskodni kell. A legdurvább anyag (max. 200 mm) attritálására a mosódob, a közepes szemcseméretűre (max. 60 mm) a log-washer, a homok (< 4 mm) attritálásra pedig a keverőlapátos berendezés alkalmazása előnyös 30...50% szilárdanyag-tartalom mellett (7–9. ábra).

3. A finom homok visszanyerése a kavicsbányászatban

Megfigyelhető, hogy valamennyi fenti művelet finomhomok- (< 0,5; < 1 mm) veszteséggel jár, és e veszteség arányos a nyerskavics-előfordulás finomhomok-tartalmával, ami jelentős fajlagos költségtöbblettel és bevételkieséssel párosul. Ezért a korszerű előkészítő üzemekben a veszteségek mérséklésére finomhomok-visszanyerést szolgáló műveleteket (ill. gépi berendezéseket) építettek be a technológiai folyamatba.

12. ábra. Finomhomok-visszanyerés spirálissal és ciklonnal, valamint szitával

13. ábra. Finomhomok-visszanyerés spirálissal és ciklonnal körfolyamatban

A főbb megoldásokat a 10–13. ábra szemlélteti. A forgóserleges és spirális agyaglevasztó (és víztelenítő-) berendezéseknél a túlfolyásokat, a szitánál az alufolyásokat a belőlük eltávozó finom homok (0,063–0,5; 0,063–1,0 mm) visszanyerése érdekében ciklonra vezetik (pl. 10. ábra). Gyakran a ciklon alufolyását (a leválasztott tiszta finom homokot) vagy egy szitára vezetik (11. és 12. ábra), vagy ugyanarra a főberendezésre (vibrátorra, spirális vagy serleges dehidrátorra) vezetik vissza, amelyen az iszap-talanítás történt. Ez utóbbi esetben egy ciklonnal egybekapcsolt körfolyamatot alakítanak ki, amely minimalizálja mind a veszteséget, mind az agyagtartalmat. A bemutatott rendszerekkel a finomhomok-veszteség 60–80%-kal csökkenthető.

4. Szerves szennyezők leválasztása

A szerves szennyezők (fa, szén, növényi maradványok) leválasztására a durva frakciók (2–32 mm) esetében az érc-előkészítési gyakorlatból jól ismert ülepítőgépet vagy pedig a nedves szalagszért (aquamator) alkalmazzák.

Az ülepítőgépben az anyag egy szitalapra érkezik, és pulzáló folyadékárammal vagy szitával fellazított halmazban történik a szemcsék ülepedése, azaz a nagyobb sűrűségű szemek a halmaz aljára rendeződnek, a kis sűrűségűek a halmaz tetején úsznak, és így lefölözhetők.

Az aquamator egy ferde gumiszalag, amelynek a közepére feladják a közetanyagot. Az anyaghalmazra vízsugarat irányítanak, ami a szemcsehalmazt (mint az ülepítőgépénél) fellazítja. A ferde szalagról a víz a kavics-halmaz tetejére úszott szerves anyagot magával viszi lefelé, míg a tiszta kavicsot a meredek szalag felfelé elszállítja.

Az aquamator azonban csak akkor hatásos, ha szitafrakciókra bontjuk az anyagot, és a szemcsefrakciókat (2–8 mm, 8–16 mm, 16–32 mm) egyenként egy-egy szalagszírral tisztítjuk meg. A homokból (< 4 mm) a szerves

14. ábra. Finom homokból a szerves anyag leválasztása áramkészülékkel és dúsítósirálissal

anyagok leválasztása ellenáramú vagy keresztáramú áramkészülékkel történik. Az áramkészülék túlfolyása rendszerint sok hasznos finom homokot is magával visz. Ezért a túlfolyás finom homokját (0...1 mm) vissza kell nyerni, és a szerves anyagoktól meg kell tisztítani. Erre a dúsítósirális csatornaszeparátor a legalkalmasabb, ahol a körben spirális pályán lefutó csatornában a centrifugális erő és a radiálisan kifelé áramló folyadék közegereje hatására történik a szétválasztás: a kis sűrűségű szemeket a közeg magával ragadja, és a külső fal felé szállítja, a nagyobb sűrűségű szemek a csatorna közepére (tengelyvonalára) rendeződnek (14. ábra).

5. Vízgazdálkodás és víztisztaság-védelem

Az előbbi folyamatokból eltávozó, finom agyagszemcsékkel és/vagy szerves anyaggal szennyezett elfolyó vizet meg kell tisztítani. A környezet kímélése érdekében a megtisztított vizet ipari vízként a folyamatba visszavezetik.

15. ábra. Az iszap víztelenítésének eszközei: lamellás zagysűrítők, szalagprésszűrő

A legkorszerűbb üzemekben erre a célra nagy kapacitású, lamellás sűrítőket használnak (15. ábra). Az ülepítőkben kapott sűrű zagyot pedig szalagprésszűrővel (vagy présszűrővel) víztelenítik a szállíthatóság (lapátolható állapotra hozás) érdekében.

Irodalom

- [1] Jonas, R. – Drechsle, R.: Ökonomie und Ökologie fordern moderne Wasch- und Entwässerungsverfahren in Kieswerken. *Aufbereitungstechnik*. 8/1996. p. 373–380.
- [2] Hendrich, R.: Naßgewinnung von Kies und Sand - Kosten-/Leistungsvergleich unterschiedlicher Fördersysteme. *Aufbereitungstechnik*. 12/1996. p. 580–585.
- [3] Jungo, M. – Grüniger, R.: Das neue Kieswerk Düdingen und Erfahrungen mit Schlamm-wasseraufbereitung im Lamellenklärer. *Aufbereitungstechnik*. 12/1996. p. 586–590.
- [4] Waßermeyer, A. – Kronimus, M. – Bangert, H.: Modernes und leistungsstarkes Kieswerk für hochwertige Zuschlagstoffe im Baustoffzentrum Saaledeieck. *Aufbereitungstechnik*. 12/1994. p. 630–635.
- [5] Strohm, St. – Baumann, Th.: Wirtschaftliches Abscheiden von Leichtstoffen aus Bausanden. *Aufbereitungstechnik*. 3/1995. p. 118–124.
- [6] Daniels, A.: Abbauplanung in der Restkiesgewinnung. *Aufbereitungstechnik*. 8/1994. p. 413–418.
- [7] Daniels, A.: Restkiesgewinnung- Ein neues Verfahren zur optimalen Rohstoffnutzung. *Aufbereitungstechnik*. 12/1994. p. 620–629.
- [8] Tripp, H.: Modernste Aufbereitungs- und Verladetechnik in Kanadas größtem Kieswerk. *Aufbereitungstechnik*. 7/1999. p. 341–345.
- [9] Stichweh, Fr. – Drechsle, R.: Verbesserung der Sandaufbereitung im Kieswerk Karlstein. *Aufbereitungstechnik*. 1/2000. p. 22–25.
- [10] Muije, v. H. – Broer, J.: Moderne Kies- und Sandwerk in den Niederlanden. *Aufbereitungstechnik*. 1/2001. p. 3–13.
- [11] Stichweh, Fr. – Drechsle, R.: Optimierung der der Sandaufbereitung eines stark verunreinigten Kiesvorkommens. *Aufbereitungstechnik*. 9/2000. p. 436–439.
- [12] Tiefel, H. – Schrickler, B. – Neeße, Th.: Hochleistungsattrition zur naßmechanischen Reinigung von mineralischen Roh- und Reststoffen. *Aufbereitungstechnik*. 4/1999. p. 160–165.
- [13] Katalógusok: SVEDALA, AKW, BÖHRINGER-RATZINGER, SCHAUBURG.