

# UNELE TIPURI DE CONCASOARE CU FĂLCI PENTRU PRELUCRAREA AGERGATELOR MINERALE ÎN LABORATOR

## SOME TYPES OF JAW CRUSHERS FOR MINERAL AGGREGATES PROCESSING IN LABORATORY

Amelitta LEGENDI<sup>1</sup>, Cristian PAVEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Associate prof. PhD. eng., UTCB, Faculty of Tehnological Equipment; Calea Plevnei 59, sect. 1, Bucharest;

*e-mail:* [amelitta.legendi@utcb.ro](mailto:amelitta.legendi@utcb.ro)

<sup>2</sup>Prof. PhD. eng., UTCB, Faculty of Tehnological Equipment; Calea Plevnei 59, sect. 1, Bucharest;

*e-mail:* [cristian.pavel@utcb.ro](mailto:cristian.pavel@utcb.ro)

**Rezumat.** Această lucrare prezintă câteva tipuri noi de concasoare cu fălci utilizate în prezent pentru a deservi operațiile de prelucrare a agregatelor minerale în cadrul laboratoarelor din industria materialelor de construcții. Astfel, se prezintă principalele materiale ce pot fi procesate cu ajutorul acestor tipuri de concasoare cu fălci, aspecte privind precoesul tehnologic de strivire, avantajele și dezavantajele aferente, precum și performanțele ce pot fi atinse de aceste echipamente.

**Cuvinte cheie:** concasor cu fălci; agregate minerale; sfărâmare/strivire; laborator

**Abstract.** This paper focuses several new types of jaw crushers currently used to service mineral aggregate processing operations in laboratories in the construction materials industry. Thus, the main materials that can be processed using these types of jaw crushers, aspects regarding the technological pre-crushing, the advantages and disadvantages, as well as the performances that can be achieved by these equipments are presented.

**Key words:** jaw crusher; mineral aggregates; crushing; laboratory

### 1. INTRODUCERE

Concasoarele de laborator pentru mărunțirea agregatelor minerale sunt utilizate în principal pentru spargerea și reducerea rocilor de dimensiuni mai mari la pietre de dimensiuni reduse ce pot fi apoi prelucrate de alte utilaje pentru reducere la anumite dimensiuni indicate prin proiect. Concasoarele cu fălci sunt plasate întotdeauna chiar la începutul lanțului de pregătire a probelor, utilizându-se în zdrobirea preliminară a tuturor materialelor dure și fragile.

### 2. CONCASOARELE CU FĂLCI DE LABORATOR

Concasoarele cu fălci de laborator sunt utilizat în principal pentru măcinarea materialelor casante cu duritate medie și mare, ce permite obținerea materiale finale la dimensiuni dorite pentru prelucrarea ulterioară, ca de exemplu cu mori planetare

Concasoarele cu fălci produse de firma RETSCH sunt utilizate pentru zdrobirea rapidă și facilă, dar și pentru pre-concasarea materialelor dure, mediu-dure, fragile și tari. Echipamentele sunt ideale pentru determinări de probe în laboratoare și medii industriale pe eșantioane de materiale ce includ roci, minerale, minereuri, sticlă, ceramică, materiale de construcție, aliaje de metale fragile, zgură, rășini ș.a.

Principalele materiale procesate cu aceste concasoare sunt:

- Ceramica și sticlă, ceramică cu oxid;

- Materiale de construcții bazalt, cărămizi, clincher de ciment, șamotă.
- Printre activitățile ce pot fi rezolvate cu ajutorul acestor tipuri de concasoare se numără:
- Analiza deșeurilor de construcții provenite din mediul ambiant;
  - Cercetarea materialelor;
  - Mineralogia materialelor (aliaje metalurgice, cărbune, cocs, feldspat, granit, minereuri, cuarț, roci, siliciu, zgură).

Caracteristicile tehnologico-constructive ale acestor tipuri de concasoare în funcție de materialul de sfărâmat sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabel 1 Caracteristici tehnologico-constructive

Material alimentat	Model concasor	Fălci zdrobire	Deschidere fantă, [mm]	Dimensiune material alimentat, [mm]	Masă probă, [g]	Timp concasare, [min]	Dimensiune produs final, [mm]
Asfalt	BB 300	Oțel manganos	1	130	3,0	1	4
Beton	BB 200	Oțel inoxidabil	1	70	900	1	2
Carotă foraj	BB 300	Oțel manganos	1	Ø 120 x 250	7,0	2	2
Smalț	BB 200	Oțel inoxidabil	1	90	4,0	2	2
Aliaje feroase	BB 300	Oțel inoxidabil	minimală	70	300	1	5
Sticlă	BB 50	Oxid de zirconiu	0,1	30	250	2	0,5
Granule din fontă	BB 200	Carbură de tungsten	5	Ø 40	per granulă	5	5
Argilă șistoasă	BB 200	Oțel inoxidabil	4	Ø 50 x 200	16,500	6	10
Zgură	BB 50	Carbură de tungsten	1,5	30	280	0,33	2
Silicon	BB 200	Carbură de tungsten	4	90	3,0	2	7
Piatră	BB 100	Oțel inoxidabil	2	40	500	2	4

În figura 1 sunt prezentate mai multe modele de concasoare cu fălci tip Retsch (BB 50, BB 100, BB 200, BB 300).



Fig. 1. Concasoare cu fălci Retsch -modele BB 50, BB 100, BB 200 și BB 300

Unele tipuri de concasoare cu fălci pentru prelucrarea agergatelor minerale în laborator

Avantajele utilizării acestor concasoare sunt:

- randament ridicat
- grad ridicat de mărunțire
- produs final de mici dimensiuni (până la  $d_{90} < 0,5$  mm)
- prelucrare convenabilă și sigură a probelor
- reglarea punctului zero pentru compensarea uzurii
- fălci de concasare executate din diferite materiale
- cameră de concasare ușor de curățat
- șaibe arc-disc care asigură protecție la suprasarcini

Concasoarele cu fălci Retsch sunt utilizate în principal în laboratoare și instalații pilot în condiții grele, dar sunt adecvate și pentru controlul on-line al calității materiilor prime.

Randamentul și finețea produselor finale depind de tipul concasorului, de deschiderea selectată a fantei și de proprietățile de rupere ale eșantionului.

Mărimile materialului alimentat variază între 40 mm și 150 mm, în funcție de modelul concasorului.

### 3. PROCESUL DE STRIVIRE ÎN CONCASOARELE CU FĂLCI

Concasoarele cu fălci de laborator sunt concasoare puternice cu alimentare forțată, în buclă închisă. Materialul de alimentare trece prin buncărul de alimentare fără întoarcere și intră în camera de strivire.

Reducția dimensiunii materialului are loc în zona în formă de pană între falca de zdrobire fixă și cea mobilă (figura 2), antrenată de un arbore cu excentric. Mișcarea eliptică strivește eșantionul care cade ulterior sub greutatea proprie.



Fig. 2. Tehnologia prelucrării materialului în concasoarele cu fălci Retsch

Îndată ce granula-eșantion devine mai mică ca mărime decât lățimea fantei de evacuare, aceasta cade într-un colector detașabil.

Reglarea continuă a deschiderii fantei în funcție de scara aparatului (afișajul digital) asigură reducerea optimă a dimensiunii în conformitate cu valoarea setată pentru respectiva deschidere.

Pachete de șaibe arc-disc integrate și un întrerupător de protecție termică la suprasarcini protejează concasoarele împotriva suprasolicitării.

În figura ce urmează este prezentat concasorul de banc Retsch, modelul BB 50.



Fig. 3. Concasorul de banc Retsch BB 50

Avantajele acestui tip de concasor de laborator:

- echipament compact
- se gestionează bine spațiul disponibil pe bancul de probe
- produsul final este de mici dimensiuni (până la  $d_{90} < 0,5 \text{ mm}$ )
- viteză variabilă:  $550 \dots 950 \text{ min}^{-1}$
- monitorizare digitală a deschiderii fantei și vitezei prin display
- posibilitate de inversare a direcției de rotire
- reglarea punctului zero pentru compensarea uzurii
- fălci de zdrobire disponibile în cinci variante de materiale de fabricație
- nu necesită operații de mentenanță

#### 4. CONCASAREA PRIMARĂ LA SCARĂ DE LABORATOR

BB 50 este cel mai mic model din seria concasoarelor cu fălci Retsch și a fost special conceput pentru pregătirea probelor în laborator. Echipamentul se potrivește pe orice banc de laborator. Cantități mici de probă de material, cu dimensiuni mari de alimentare, sunt zdrobite ușor și fără pierderi. BB 50 dispune de o carcasă metalică robustă, fără acces manual. Reproducibilitatea rezultatelor este asigurată prin ajustarea punctului zero a deschiderii fantei. Astfel, orice urmă de uzură a fălcilor (organul de lucru) poate fi compensată prin simpla apăsare a unui buton.

Fălciile concasorului și discurile de fricțiune sunt disponibile în cinci variante de material, selectate în funcție de eșantion și de analiza care urmează să fie efectuată.

BB 50 este acționat de un motor asincron trifazat de 1100 W. Datorită unui convertor de frecvență, motorul pornește cu o putere suficientă pentru a atinge viteza maximă într-un interval de timp minim. O șabă elastică arc-disc și o monitorizare electronică inteligentă protejează concasorul cu fălci împotriva suprasarcinilor. Datorită lagărelor lubrificate permanent și a designului său solid, BB 50 nu necesită practic servicii de întreținere.

Modul de operare cu BB50 este simplu, sigur, performanțele rezultând din figura 4. Panoul de operare mare și clar structurat permite afișarea digitală a parametrilor, cum ar fi mărimea fantei și viteza. Materialul de probă este alimentat în mod convenabil prin intermediul buncărului echipat cu protecție împotriva stropirii.

Pentru o curățare ușoară, buncărul rabatabil și falca mobilă de concasare pot fi îndepărtate fără a apela la unelte auxiliare. Se pot schimba, de asemenea, fălciile de zdrobire, dacă concasorul trebuie utilizat pentru diferite aplicații.

Unele tipuri de concasoare cu fălci pentru prelucrarea agergatelor minerale în laborator

BB 50 este proiectat pentru un proces de reducere a mărimii materialului alimentat foarte eficient și convenabil. Viteza variabilă poate fi setată între 550 și 950 min<sup>-1</sup> pentru a adapta procesul de concasare la cerințele eșantionului. Posibilitatea de a inversa direcția de rotire este utilă dacă s-a alimentat prea mult material de probă, care blochează concasorul. Simpla apăsare a unui buton redemarează procesul de concasare. Nu este necesară golirea manuală a camerei de zdrobire.



Fig. 4. Performanțele concasorului BB 50

Un alt avantaj al BB 50 este așa-numita reglare a punctului zero. Mai devreme sau mai târziu, fălcile concasorului vor prezenta semne de uzură care vor afecta continuitatea procesului de reducere a mărimii materialului alimentat. Acest efect poate fi compensat prin ajustarea punctului zero. Un semnal în afișaj indică necesitatea de înlocuire a fălcilor, asigurând astfel evitarea pagubelor la nivelul concasorului.

Dacă o varietate de materiale-eșantion sunt prelucrate în mod regulat, capacul opțional pentru recipientul de colectare asigură eliminarea reziduurilor fine din aplicațiile anterioare direct pe capac, și nu în recipient. Se evită astfel contaminările încrucișate.

BB50 este ideal pentru dotarea laboratoarelor mobile, fiind compact, simplu și sigur de utilizat.

În cele ce urmează sunt prezentate concasoarele la sol Retsch–modele BB 100, BB 200, BB 300 (figurile 5 și 6).



Fig. 5. Concasoare la sol Retsch – modelele BB 100, BB 300

Avantajele utilizării acestui tip de concasoare cu fălci la sol:

- randament ridicat, grad ridicat de reducere a dimensiunii
- produs final de mici dimensiuni (până la  $d_{90} < 0,2$  mm)

- reglare continuă a deschiderii fantei
- reglarea punctului zero pentru compensarea uzurii
- lubrifiere centrală (BB 200, BB 300)
- fălci de zdrobire disponibile în patru variante de materiale de fabricație
- buncăr de alimentare rabatabil cu capac cu eliberare rapidă
- motor cu frână cu întrerupător de siguranță
- cameră de concasare ușor de curățat

Pentru cantități mici de material alimentat în vederea efectuării probelor de laborator, aceste concasoare funcționează în mod discontinuu/ciclic; pentru cantități mai mari funcționarea este continuă.

O șaiță arc-disc integrată în reglarea axului asigură o protecție suplimentară la suprasarcini. Arborele excentric care acționează falca de strivire este antrenat de un motor cu frână robust prin intermediul transmisiilor cu curele în V. Cea mai mare roată de curea acționează, de asemenea, volantul pentru a asigura o funcționare uniformă și lină a echipamentului.

BB 200 și BB 300 dispun de lubrifierea centrală a rulmenților cu bile ai fălcii mobile.

Buncărul de alimentare cu protecție anti-stropire nu poate fi accesat manual. Un întrerupător de siguranță și motorul cu frână asigură o oprire imediată dacă unitatea este deschisă sau pornită incorect.

Pentru o curățare ușoară a camerei de zdrobire, buncărul de alimentare cu balamale poate fi îndepărtat în câțiva pași simpli. Concasoarele cu fălci funcționează lin și liniștit și nu necesită practic intervenții pentru întreținere.

Buncărul articulată (cu balamale) permite accesul facil la camera de măcinare.

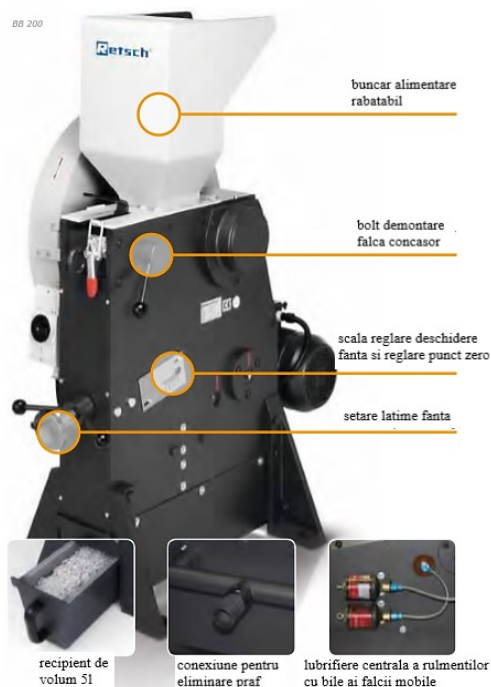


Fig. 6. Concasor la sol Retsch BB 200

Modelele BB 200 și BB 300 pot figura și într-o versiune specială destinată zdrobirii materialelor semiconductoare. Aceasta include căptușeala din plastic a buncărului de alimentare și a recipientului colector, precum și fabricarea fălcilor și a plăcilor de uzură din carbură de tungsten.

Unele tipuri de concasoare cu fălci pentru prelucrarea agergatelor minerale în laborator

Astfel, eșantionul nu intră în contact cu materiale metalice în niciun moment și nicio abraziune a organelor de măcinare nu afectează puritatea materialului de probă.

În tabelul 2 sunt prezentate principalele caracteristici constructive și tehnologice ale concasoarelor de laborator Retsch.

Tabel 2. Caracteristici principale ale concasoarelor de laborator Retsch

Caracteristici	BB 50	BB 100	BB 200	BB 300
Aplicații	Concasare grosieră și concasare primară			
Material alimentat	tare, fragil, dur			
Dimensiune material alimentat, [mm]	<40	<50	<90	<130
Mărime produs finit, [mm]	$d_{90} < 0,5$	$d_{90} < 4$	$d_{90} < 2$	$d_{90} < 5$
Capacitate colector, [l]	3	2	5	27,5/ 35,4
Capacitate producție, [kg/h]	3 [l/lot]	200	300	÷ 600
Setare lățime fantă, [mm]	0 – 11	0 – 20	0 – 30	1 – 40
Viteză (la 50 Hz), [ $\text{min}^{-1}$ ]	550 – 950	275	275	253
Afișare dimensiune deschidere fantă	digital	analog	analog	analog
Reglarea punctului zero	da	da	da	da
Buncăr rabatabil	da	da	da	da
Conexiune eliminare praf	-	da	da	da
Lubrifiere centrală	ungere permanentă	-	da	da
Linie procesare	-	-	da	da
Semnal avertizare uzură	da	-	-	-
Date tehnice				
Putere consumată, [W]	1100	750	1500	3000
W x H x D, [mm]	420 x 460 x 560	320 x 960 x 800	450 x 1160 x 900	670 x 1450 x 1600
Masa netă aprox., [kg]	79	137	300	700

Opțiunea de a prelucra materialul necesar a fi zdrobit cu unul dintre modelele de concasoare de laborator Retsch prezentate depinde în mod direct de parametrii de performanță prezentați în tabelul anterior.

## 5. CONCASOARE CU FĂLCI CU DESTINAȚIE SPECIALĂ

În afară de modelele standard, concasoarele de laborator Retsch se regăsesc și ca versiuni speciale adaptate cerințelor de utilizare specifice.

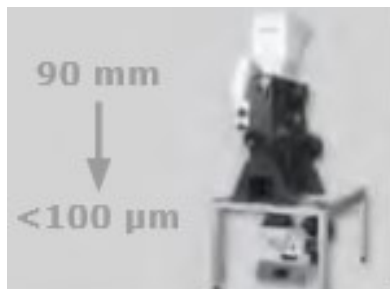


Fig. 7. Concasare primară continuă și fină

Pentru măcinarea rapidă și continuă a cantităților mari de material grosier până la finețea analitică, combinația Retsch- concasor cu fălci BB 200 și moară cu disc DM 200 este soluția perfectă (figura 7).

Concasorul este montat deasupra morii cu disc pe un cadru și ambele echipamente sunt conectate printr-un jgheab. Astfel, probele de dimensiuni de până la 90 mm pot fi reduse până la 100 microni într-o singură etapă.

## 6. CONCLUZII

Concasoarele cu fălci de laborator sunt utilizate pentru mărunțirea materialelor dure și foarte dure provenite din domeniul mineralogiei, chimiei, metalurgiei, industria materialelor de construcții etc., probele de material fiind strivite sub presiunea realizată între falca fixă și falca mobilă a echipamentului.

Alegerea concasorului cu fălci de laborator depinde în primul rând de mărimea materialului alimentat și de cantitatea de material ce urmează a fi strivită.

Datorită compactității și etanșeității construcției, a reglajului digital dintre fălci, a compensării uzurii prin reglaj la punctul zero, a siguranței în exploatare, concasoarele tip Retsch sunt indicate în prelucrarea materialelor în laborator.

Modelul BB 50 este adesea utilizat în laboratoare pentru concasarea primară a cantităților mici de probă.

Concasoarele cu fălci Retsch seria BB 100, BB 200 și BB 300 sunt utilizate în principal pentru pre-zdrobirea produselor dure, fragile, cu un grad de duritate ce depășește nivelul 3 pe scara Mohs.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] **Legendi, Amelitta.** *Contribuții la studiul corelațiilor optime între parametrii constructivi și tehnologici la ciururile vibratoare.* Teză doctorat. UTCB, februarie 1999, 233 pag.
- [2] **Legendi, Amelitta, Pavel, Cr.** *Concasoare utilizate în industria materialelor de construcții.* Ed. MatrixRom București, ISBN: 978-606-25-0582-0, 152 pag, octombrie 2020
- [3] <https://www.retsch.com/products/milling/jaw-crusher/>