

## 2.3. ПРОСЕЈАВАЊЕ

Гранулометријски састав. Просејавањем се помоћу сита раздвајају зрна по величини. Сита су површине на којима се налазе отвори исте величине. Док се у сита убрајају површине с мањим отворима, решета имају на себи веће отворе. Облик отвора може да буде различит: кружни, квадратни, правоугаони и тако даље. Ако су отвори велики, они су кружни или правоугаони, а ако су мањи - они су квадратни. Пошто се материјал приликом просејавања стално покреће по сити и оптерећује га истовремено својом тежином, она треба да имају извесну механичку отпорност. За решета са отворима већим од 2 cm употребљавају се челичне шипке или избушени лим. Отвори мањи 1-2 cm обично су квадратни и изаткани од жице. Материјал од кога се праве решетке и сита најчешће је гвожђе, али се често употребљава и месинг, челик који не рђа, а за најфинија сита - свила.

— Да би неко сито било добро, потребно је да су сви отвори на њему једнаки. Ово се може лако постићи код сита са већим отворима. Код врло финих сита то је све теже, тако да сита са отворима мањим од 0,06 mm нису више поуздана. Још финијим ситима може се просејавати и добијати врло фини материјал, али то ни у ком случају не значи да су просејана зрна једнака по величини. Материјал који остаје на сити после просејавања означава се са + ("плус") а онај који пропадне са - ("минус").

У лабораторијама се врло често врши просејавање да би се сазнало каквих зрнаца у некој смеши има по величини и колико су тешка. Одређивање састава неког материјала на овај начин назива се анализа просејавањем. Она даје гранулометријски састав (гранула - зрнце). Јасно је да зрна нису једнака, и када би се вршило детаљно испитивање по величини, било би толико величина колико и зрна. Зато се сав материјал који на неком сити остаје (+) измери и изрази у процентима од целокупне масе. Оно што прође кроз то сито (-) хвата се на неко гушће сито и опет одређује маса и изражава у

процентима, и тако даље. При томе се мора рећи на коме је сити (с обзиром на величину отвора) остао тај део материјала ("фракција").

Систем сита - Да би неко сито било сасвим одређено, потребно је знати колике су величине отвора на њему. У свакодневном животу сито се означава бројем окаца (отвора) на јединици дужине или јединици површине. Окце се често, по енглеском, назива и "меш". Када би се рекло, на пример, да неко сито има 16 меша, значило би да на јединицу дужине долази 16 (отвора) окаца. Међутим, само овим податком сито још није довољно одређено: најмање на истој површини може да буде исти број окаца, а да њихове величине не буду једнаке. Ако се узме дебља жица, отвори ће бити мањи, а ако се узме тања жица, од које се сито прави, отвори ће бити већи. Значи, поред броја отвора треба да је тачно одређена и дебљина жице, па да се добије одређено сито. С друге стране, ако се пође од неког полазног основног сита, поставља се питање коју величину отвора треба да има оно прво од њега, колико пута треба да је мање или веће. Потребно је, дакле, установити неки ред по коме ће се величина отвора мењати између појединих сита. Сита код којих су величине отвора као и ред којим се те величине мењају од сита до сита одређени називају се стандардна сита. У свету се данас служи многим системима стандардних сита. Ми ћемо упознати два: Тајлерова (Tyler) сита и систем сита који је предвиђен DIN-нормама.

Тајлеров систем сита најшироко је на врло широку примену у англосаксонским земљама. У овом систему полазно сито је од 200 меша на 1 дужини цола (24,5 mm). То је најситније сито овога система. Наредно сито има окца чија је површина два пута већа од површине претходног сита. То су сита од 150 меша. Прво сито до овога, чија окца имају опет два пута већу површину, јесте сито од 100 меша, па затим од 65 меша, па 48 меша и тако даље. То су основна сита. За њих је карактеристично да суседно сито има два пута већу површину окца од претходнога. Другим речима, ако се са  $F_1$  и  $F_2$  означе површине, а са  $a_1$  и  $a_2$  стране квадрата окаца тих сита, добија се:

$$2F_1 = F_2, \quad 2a_1^2 = a_2^2, \quad \text{односно да је } a_2 = \sqrt{2} a_1^2 = a_1 \sqrt{2} = 1,414 a_1$$

што значи да је страна сваког већег отвора основног сита за 1,41 већа од стране окца претходног. Број 1,41 у овом случају назива се модулом основног сита Тајлеровог система. Осим основних сита, у овом систему постоје и допунска сита са другим модулом. Тако сита од 170 и 115 меша припадају, на пример, допунским ситима Тајлеровог система (види табелу).

У Европи се углавном користе сита која су предвиђена DIN-нормама. Број ових сита означава колико окаца има на једном сантиметру, односно овај број дигнут на квадрат даје број окаца на једном квадратном сантиметру. Овај стандард за сита усвојен је и у нашој земљи и одговара нормама ЈУС-а.

Осим ових система сита, у Енглеској и Америци постоје још и друга сита која имају своје модуле и величине отвора, о чему се, при раду са ситима, ради одређивања гранулометријског састава, мора водити рачуна.

## СИСТЕМИ СИТА

У приложеној табели дата су нека сита која припадају Тајлеровом и DIN-систему сита. У једној рубрици дата су и дебљине жица које тим ситима одговарају и из којих се види да се и оне мењају са величином отвора. Тајле-

меш	Тајлер		DIN 1171	
	отвори (mm)	дебљина жице (mm)	број отвора (на cm <sup>2</sup> )	отвори (mm)
2,5	7,925	0,044	16	1,50
5,0	3,962			
10	1,651			
20	0,833	0,035	64	0,75
42	0,351	0,010	256	0,385
48	0,295	0,0092	400	0,300
60	0,246	0,0070	576	0,250
65	0,208	0,00	900	0,200
100	0,147	0,0042	1600	0,150
115	0,124	0,0038	2500	0,1250
150	0,104	0,0026		
170	0,088	0,0024	4900	0,088
200	0,074	0,0021		
230	0,062		10000	0,060

ровом систему одговара цоловски систем мера, док DIN-нормама одговара метарски систем.

Јасно је да се овим ситима не служи у производњи, него да она искључиво служе за анализу просејавањем.

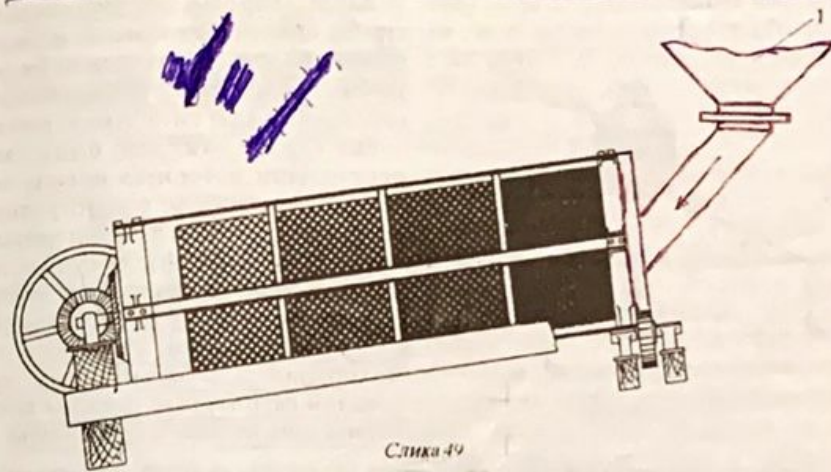
## Машине за просејавање

Данас се чак ни у лабораторији више не просејава ручно. Осим тога што је ово напоран и нездрав посао (због прашине), ручним просејавањем се никада не постижу исти покрети, па тиме ни услови просејавања, што је за гранулометријско одређивање састава често необично важно. Ако су у питању веће количине материјала који треба просејати, онда се за просејавање искључиво служи моторном снагом.

Сита за индустријску употребу деле се у три велике групе:

- обртна
- осцилациона и
- вибрациона сита.

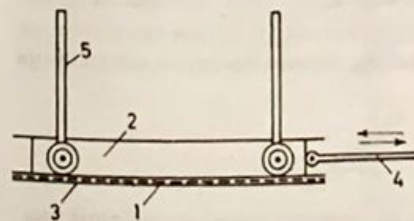
Обртно сито. Обртно сито чини издужен добош или многоугаона призма која се обрће око своје уздужне осе. Да би материјал могао сам да се креће кроз



Слика 49

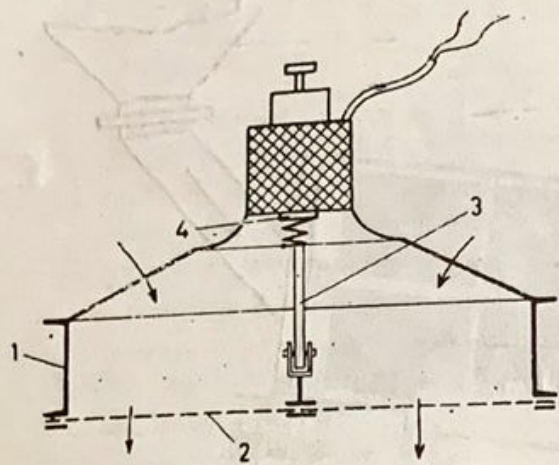
сито, оса обртања је косо постављена (сл. 49). Материјал се у сито уводи са вишег краја помоћу левка (1). Због обртања сита и нагиба, он споро клизи преко површина сита и преврће се истовремено, те се тако излаже систематском просејавању. Цео добош може да има једнаке отворе по себи (нпр. у млинској индустрији) или се, пак, састоји из више појасева, при чему сваки појас има различите величине отвора. Најситнији отвори се налазе у највишем појасу. На слици је приказано једно такво сито (односно решето), са четири појаса. Помоћу њега добија се пет величина зрна: четири која пролазе кроз сита на појасевима и пето које излази с чеоне доње стране добоша, пошто због величине зрна нису могла да прођу ни кроз један отвор на добошу. У млинској индустрији уместо ваљкастих добоша употребљавају се призматички (вишеугаоне призме) преко којих је разапета тканина - тил - за просејавање. Да се финија сита не би брзо зачепила и тако смањила капацитет, уз само сито са спољне стране покреће се четка која заглављена зрнца финим длачицама истискује из окаца.

Осцилационо сито (сл. 50) састоји се из хоризонталног равног (1) сита ("план-зихтер"), које је разапето на јак гвоздени рам (2) начињен од угаоног гвожђа или дрвета. Сито је уз рам или залетовано или притегнуто помоћу нарочитог оквира (3). Наизменично покретање сита врши се у хоризонталном правцу због ексцентри, који је, помоћу полуге (4), везан за рам. Да би могао да се покреће, обешен је о таваницу помоћу еластичних дрвених или челичних шип-



Слика 50

ки (5). Ако је било из кога разлога сито тешко обесити, оно се ставља на еластичне шипке које су причвршћене за под.



Слика 51.

Ако је оквир рама затворен са свих страна, онда се просејавање мора с времена на време прекидати да би се уклонио накупљени материјал који није прошао кроз сито. Ако је рам с чео<sup>не</sup> стране отворен, онда сав непросејани материјал испада са сита, што омогућује континуално просејавање. Јасно је да се материјал на оваква сита набацује са супротне стране и да она треба да буде дужа. Ако се сито сувише оптерети, оно се на средини удуби, због чега се материјал у дебљем слоју на средини скупља, што отежава покретање зрна, па тиме и просејавање.

**Вибрационо сито** Вибрационо сито (сл. 51) састоји се такође од сита које је разапето на рам (1). Његова средина (2) везана је преко шипке (3) за језгро електромагнета (4). Пошто се електромагнету брзо доводи и прекида струја, у њему се наизменично јавља магнетно поље, које језгро увлачи и испушта из канала. Ово кретање се помоћу шипке преноси у виду вибрација на површину самога сита, које такође вибрира и тако изазива интензивно кретање материјала, који се тако просејава.

Добра карактеристика ових сита је што на њима нема покретних делова које треба подмазивати, а лоша је што се, због учестаних вибрација, материјал сита брзо замара и прска и што су осцилације сита у средини најинтензивније, док су према ивицама све слабије. Ово смањује капацитет сита.

**Фракционо просејавање.** - Помоћу сита о којима смо досада говорили добијају се две фракције: једна која је прошла кроз сито и друга која је остала на њему (изузетак од овога чини добошно сито са више појасева). Често се не задовољава оваквом расподелом материјала, него се иде за тим да се добије што више фракција. Да би се то извело, потребно је радити са више сита. Ако се жели више фракција, мора се употребити већи број сита. Од тога како ће се сита током просејавања повезивати, и колико ће их бити, зависи и број просејаних фракција, као и рад целокупне комбинације сита. Углавном се пелешава тако да се на почетку комбинације налазе најкрупнија сита чиме се раздвајају грубе фракције, те се тако поштеђују потоња финија и осетљивија сита.

## ИЗВОД

Сита су површине на којима се налазе отвори исте величине. Стандардно сито је одређено величином отвора и дебљином жице. Модул стандардног система сита је однос дужина страна два суседна