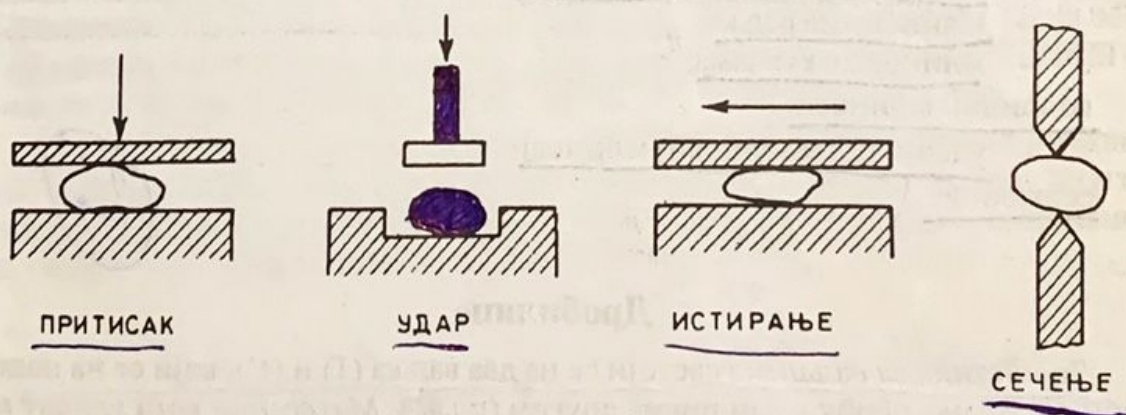


2.2. СИТЊЕЊЕ

Теорија ситњења. - Циљ ситњења је смањење величине комада неке материје. Материја се ситни из више разлога: да би се лакше преносила и згодније утоваривала; да би се ослободила других материја ако су са њом срасле; да би, због веће површине, брже физички (растварање, таложење) или хемијски реаговала (сагоревање, лужење, хидрисуње и тако даље).

Да би се извршило ситњење, потребно је утрошити рад којим ће се савладати привлачне кохезионе силе које држе повезане честице материје. Тако добијени мањи комади имају нове површине прелома. Укупна површина честица пре ситњења мања је од укупне површине честица после ситњења. Према теорији научника Ритингера, рад који треба да се изврши при ситњењу неког материјала пропорционалан је новим површинама које при томе настају. Значи, уколико су зрна која се при ситњењу образују ситнија, утолико ће морати да се употреби већи рад. Зато се ситњење врши само до потребне мере. На свако ситније зрно него што треба утроши се непотребно енергија, а тиме и новац.

Ситњење може да се изврши на неколико начина као што је приказано на слици 40.



Слика 40.

Док се притиском и ударом служи при ситњењу тврдог и кртог материјала, дотле се истирањем и сечењем ситни жиљав, еластичан, пластичан или мек материјал.

Однос пречника комада пре ситњења према пречнику највећих комада после ситњења назива се степен ситњења (редукције):

$$n = D/d,$$

где су:

D - средњи пречник највећих комада пре ситњења,

d - средњи пречник највећих комада после ситњења.

Ако је материјал тврд, онда се ситњење врши поступно, због чега се степен редукције у једној машини креће од 2-6, што значи да су иситњени комади 2-6 пута мањи од почетних. За материјал средње тврдоће степен редукције је $n = 5-10$, а за мек $n = 10-50$, па и више од тога.

Према величини комада који се после дробљења желе добити, ситњење има неколико степени, и то:

- грубо дробљење, при чему се комади ситне 100-150 mm,
- средње дробљење даје комаде величине 30-40 mm,
- ситно дробљење до 5 mm
- млевене даје зрна до 0,01 mm и
- колоидно млевање даје честице и до 0,0001 mm

Јасно је да сви ови степени ситњења не могу успешно да се постигну само у једној врсти машина за ситњење. За сваку величину зрна и за сваку врсту материја постоје за ово најподесније машине. Напомињемо још и то да при сваком ситњењу настају истовремено и све величине иситњеног материјала, само у разним односима. Машине за ситњење деле се према величини зрна које та машина даје у највећој мери према осталим величинама.

Од машина које служе за ситњење користе се следећи типови:

- дробилице
- дробилице на ваљке,
- дезинтегратори.

млинови:

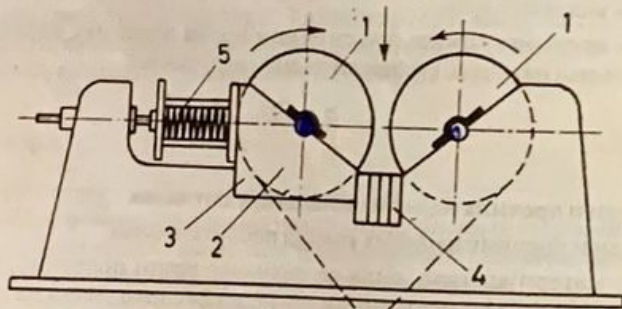
- млинови с млинским камењем,
- млинови на ваљке,
- млинови с куглама;

колоидни млинови:

- ударни (Плаузонови) млинови,
- сецкалице.

Дробилице

Дробилица са ваљцима састоји се из два ваљка (1) и (1'), који се на подесном растојању обрћу један према другом (сл.41). Материјал који упадне између њих, због трења бива захваћен и увучен између ваљка, при чему због обичних притисака долази до дробљења. Да би се растојање између ваљка могло мењати, а тиме и степен ситњења, могућно је један ваљак са лежиштем



Слика 41

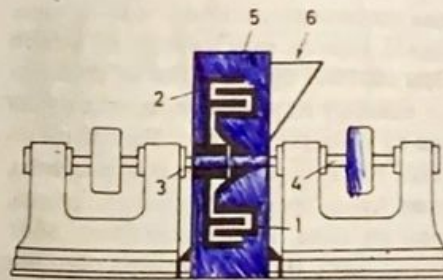
покретати у хоризонталном правцу. Покретно лежиште (2) може да клизи по раму захваљујући клизачу (3). Растојање између ваљка подешава се уметањем покретних плоча (4) између постоља једног и другог ваљка. Ако међу ваљке упадне несаломљив комад, покретно лежиште ће се померити уназад и пропустити га, пошто је оно са друге стране притегнуто врло јаким опругама (5).

Мотором се може покретати само један ваљак, а могу и оба. Брзине обртања ваљка треба да буду једнаке, како не би настало истирање материјала који се између њих налази.

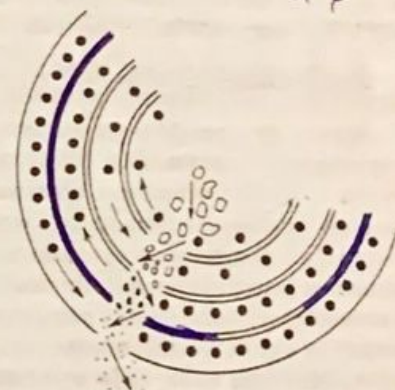
Добра страна ових дробилица је што дају уједначено иситњен материјал и што су једноставне конструкције. Један од озбиљних недостатака дробилица на ваљке је што не могу да захвате веће комаде, да их увуку између себе и иситне. Да би дошло до дробљења, пречник комада који се дроби треба да је око 20 пута мањи од пречника ваљка.

Дезинтегратор У дезинтегратору се ситни материјал цепањем и ударањем о палице које се врло брзо обрћу. Дезинтегратори (сл.42) се састоје из две кружне плоче (1 и 2), које се коаксијално обрћу свака на свом вратилу (3 и 4). Смерови обртања су им супротни. На плочама су учвршћене ударне палице (5) (које се концентрично обрћу једна према другој). Материјал се доводи аксијално (6) кроз једну плочу (1), али га центрифугална сила баца ка периферији. При том он налете на палице (5) које га због великог броја обртања ударају и снажно одбацују час у једном час у другом правцу. На слици 43 види се да су палице утолико чешће уколико су ближе периферији.

Данас се не израђују само овакви типови дезинтегратора. Има их и таквих код којих се обрће само једна плоча, док је друга непокретна. Код других типова не постоје ударне палице него јаки зупци или избочине, што зависи од тврдоће материјала који ће се у том дезинтегратору ситнити.



Слика 42

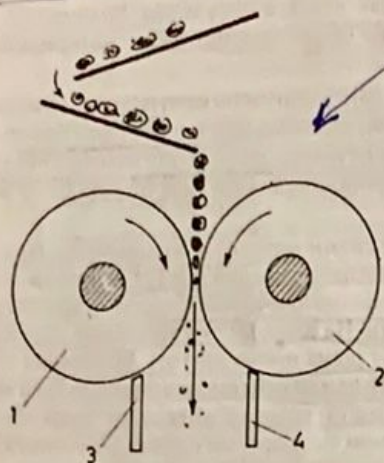


Слика 43

На овим дробилицама ситни се жилав материјал: азбест, кости, погача од пресовања итд.

Млинови

При ситњењу млиновима јавља се истирање које, скоро без изузетка, прати или сечење или ударање. Док се мек и жилав материјал радије излаже истирању и сечењу, докле се крт и тврд материјал боље ситни под дејством удара и притиска. Према томе, од каквоће материјала зависи који ће се тип млина употребити.



Слика 44

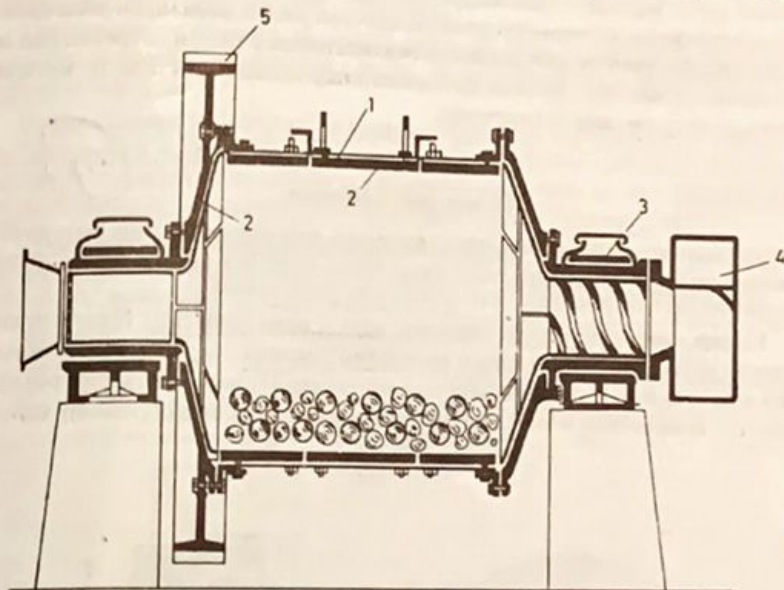
Млин са ваљцима Млин са ваљцима меље притиском, сечењем и истирањем. То се постиже помоћу челичних ваљака (сл.44), који се, на подесном растојању један према другом, обрћу (1) и (2). Ваљци су по површини изглебљени спиралним жлебовима. Они се обрћу различитим брзинама и услед тога настаје смицање - "дејства маказа" - те се материјал истире и истовремено сече. Због тога што се при увлачењу зрна међу ваљке простор сужава, појављују се бочни притисци који ситне материјал притиском. Испод ваљка се налазе ножеви (3) и (4) који стружу материјал са њих.

Млинови на ваљке употребљавају се махом у модерној млинској индустрији. Како се најфинија мељава постиже ако се један те исти материјал узастопно меље, потребно је пропустити га кроз више пари ваљака који стоје све ближе један према другоме. Млинови на ваљке потисли су млинове с камењем, захваљујући отпорности челика од ког се данас ови ваљци израђују, као и због могућности аутоматског оштрења жлебова.

Мливно које ваљци дају може бити веома фино. Оно је у исто време чисто, пошто није при млевењу измешано са отпаcima од ваљка.

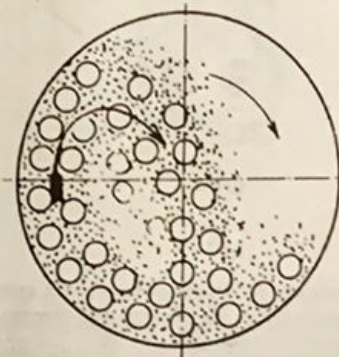
Млин с куглама. Млин с куглама меље ударањем и истирањем. Њих чине хоризонтално постављени бубњеви (сл.45), који су, када мирују, до нешто испод половине испуњени куглама. При обртању бубња кугле се крећу уз његове зидове навише, па се касније одвајају и, у параболу, падају на материјал измешан са куглама и тако га ударањем ситне. На слици 46 приказан је пут кугли при обртању бубња. Уколико је брзина обртања већа, утолико ће кугле више да се пењу уз зидове. Ако се прекорачи извесна брзина, онда се кугле уопште неће одвајати од зида, него ће стално, због центрифугалне силе, бити прилепљене уз њега. Најмања брзина обртања, при којој настаје ова појава назива се критична брзина обртања млина. Јасно је да млевења неће бити ако се млин обрће критичном брзином или брзином већом од ње. Најбоље млевење постиже се када је брзина обртања 70-80% од критичне.

Добош омотача (1) начињен је обично од челичног лима који је изнутра обложен плочама од тврдог мангановог челика (2). Ако је у питању млевење



Слика 45 Млин с куглама

којим је потребно да се добије врло чисто мливно или се меље хемијски агресиван материјал, бубањ се најчешће облаже тврдим порцуланом. Кугле су најчешће начињене од истог материјала од кога је и облога. Пречник највећих кугли треба да је 20 пута мањи од пречника добоша. У току млевења и омотач и кугле се хабају те их је потребно с времена на време замењивати. Због неједноличног хабања, кугле после дужег рада постају различитих величина.



Слика 46

Мали млинови с куглама раде дисконтинуално, док велики раде континуално. Зависно од тога постоје на млиновима извесне разлике у конструкцији. Млинови с дисконтинуалним радом пуне се кроз отвор који се налази негде на омотачу или бочним странама и празне се кроз њега.

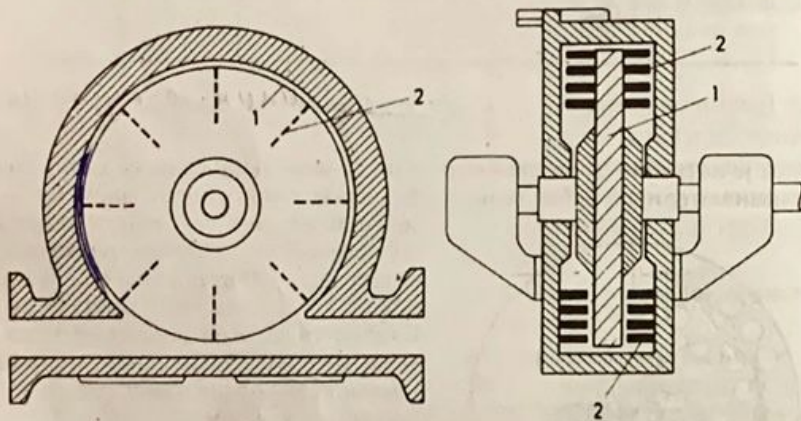
Млинови с континуалним радом имају на себи, уместо цевине и с једне и с друге стране, врло јаке и довољно дебеле цеви (сл.45) кроз које се уводи сиров материјал и изводи мливно. Ове

цеви служе истовремено и као осовине на које се ослања ваљак. Да би се млевење обављало што брже и да би се самлевени материјал што лакше изнео из млина он се најчешће суспендује у струју воде или ваздуха. Да би се омогућило природно отицање суспензије, пречник уводне цеви мањи је од пречника изводне, чиме се добија извесна разлика нивоа, а тиме и потребан пад за истицање суспензије. Да не би кроз нижи отвор излазиле и кугле, на њега се стављају решетке које то спречавају.

Колоидни млинови

У колоидним млиновима, после ситњања, добијају се честице чија се величина креће у границама 1-150 μm (1 μm = 0,000 001 mm). Данас постоје углавном два поступка којима се добија такоfino мливно.

Ударни млин. - По једном поступку, који је први применио Плаузон, материјал се излаже врло честим и врло јаким ударима. На ротору (1) колоидних млинова који раде на овом принципу (слика 47) налази се већи број палица (2). И на оклопу млина налази се одређен број палица (2) између којих,



Слика 47

при обртању, пролазе палице ротора. Брзина којом протиче суспензија кроз млин, у канал износи око 0,7 m/s, док је периферна брзина ротора до 200 m/s. Због тога ударне палице ротора ударају по чврстим честицама суспендованим у течности и ситне јаким смицањем. Овоме доприносе и мали зазори између палица.

Колоидни млинови употребљавају се за добијање врло финих суспензија и емулзија.

Сецкалице

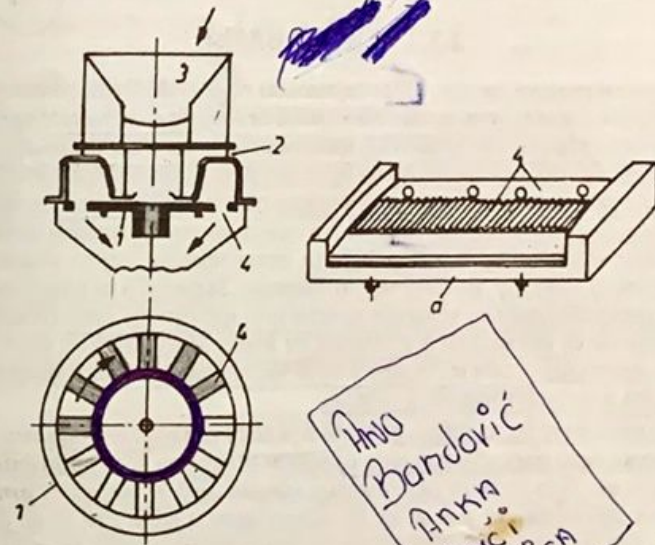
Када материјал треба иситнити и истовремено му дати одређен облик, користе се специјалне машине - сецкалице.

Сецкалице се користе за сечење шећерне репе за добијање резанаца. Користе се такође при преради поврха - за добијање комада кромпира, шаргарепе и тако даље.

Рад сецкалица је заснован на кретању ножа кроз материјал или кретању материјала у односу на непокретан нож. Такво релативно кретање материјала и ножа може да буде остварено на различите начине. Постоје две врсте сецкалица - сецкалице са диском и центрифугалне сецкалице.

Сецкалице са диском за сечење шећерне репе, приказане на слици 48, састоје се од обртног хоризонталног диска (1), са прорезима за ножеве, и непокретног добоша (2).

DAZ MI JEDAN RAZLOG
ZA CUBER DUA PA DA
VIDIS KAKO BOJI, BOJI
VIDIS PRAVU RA



Слика 48

У прорезима диска налазе се рамови са ножевима (4). Диск се обрће око вертикалне осовине. Шећерна репа се убацује кроз левак (3). При обртању диска са ножевима, шећерна репа налаже на ножеве и тако се сече. Облик добијених резанаца зависи од облика ножа.

Осим ових сецкалица, постоје и центрифугалне сецкалице. Оне имају ножеве учвршћене на зидовима вертикалног цилиндра. Материјал који треба сећи специјалним лопатицама обрће се у цилиндру, и услед дејства центрифугалне силе, налаже на ножеве, који одсецају резанице.

Anjo Bandović

ИЗВОД

Материјал се ситни да би, због веће површине, брже физички или хемијски реаговао. При ситњењу се троши рад, који је пропорционалан новој површини. Према степену редукције, ситњење може бити грубо, средње, ситно, млевење и колоидно млевење. За сваку врсту ситњења постоје посебне врсте машина. Ситњење се може вршити притиском, ударањем, истирањем и сечењем. Сецкалице се користе за сечење поврћа у комаде одређеног облика.

ПИТАЊА

1. Шта је степен ситњења?
2. Који су начини ситњења материјала?
3. Који је принцип рада дезинтегратора?
4. Које све силе делују у млину са куглама?
5. Зашто треба избегавати непотребно ситњење?
6. Како гласи Ритингера теорија?
7. Када се користе сецкалице?

1