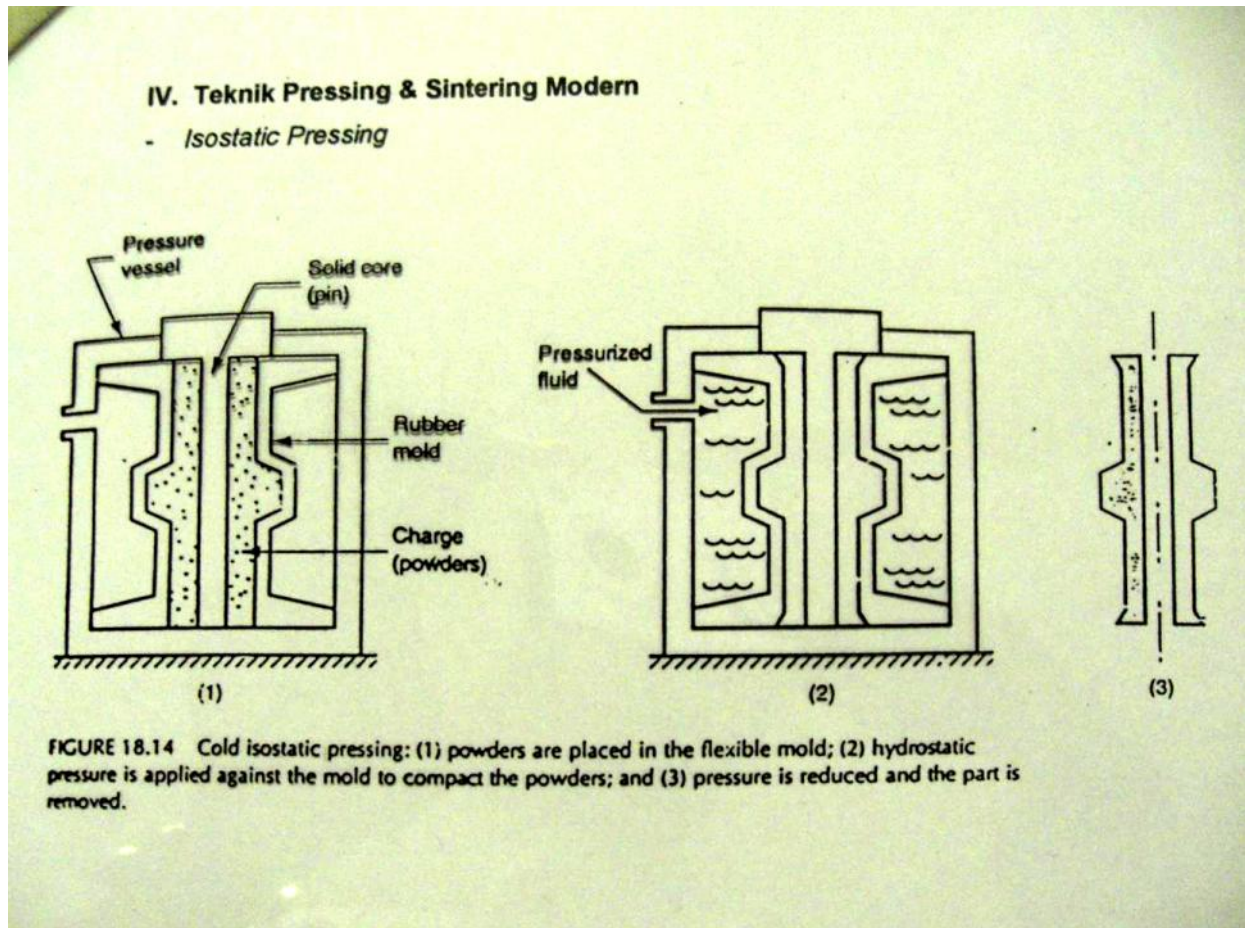


#### IV. Teknik Pressing & Sintering Modern

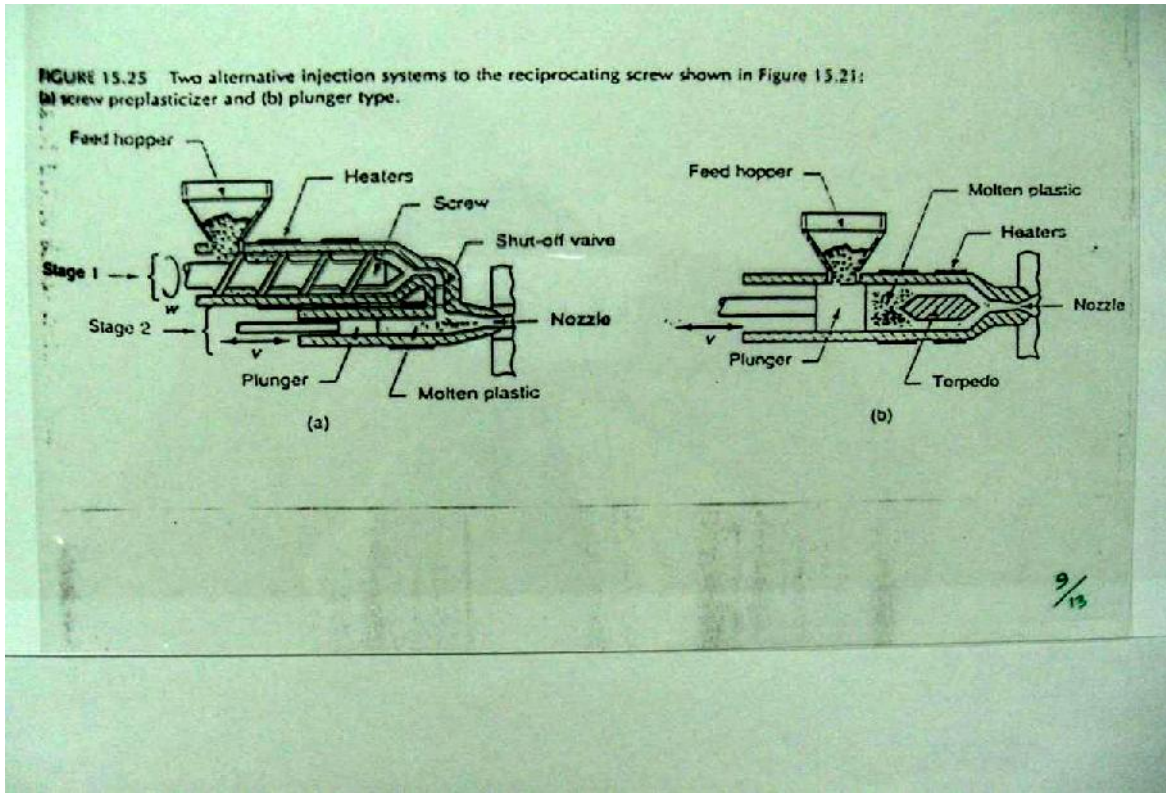
##### - *Isostatic Pressing*



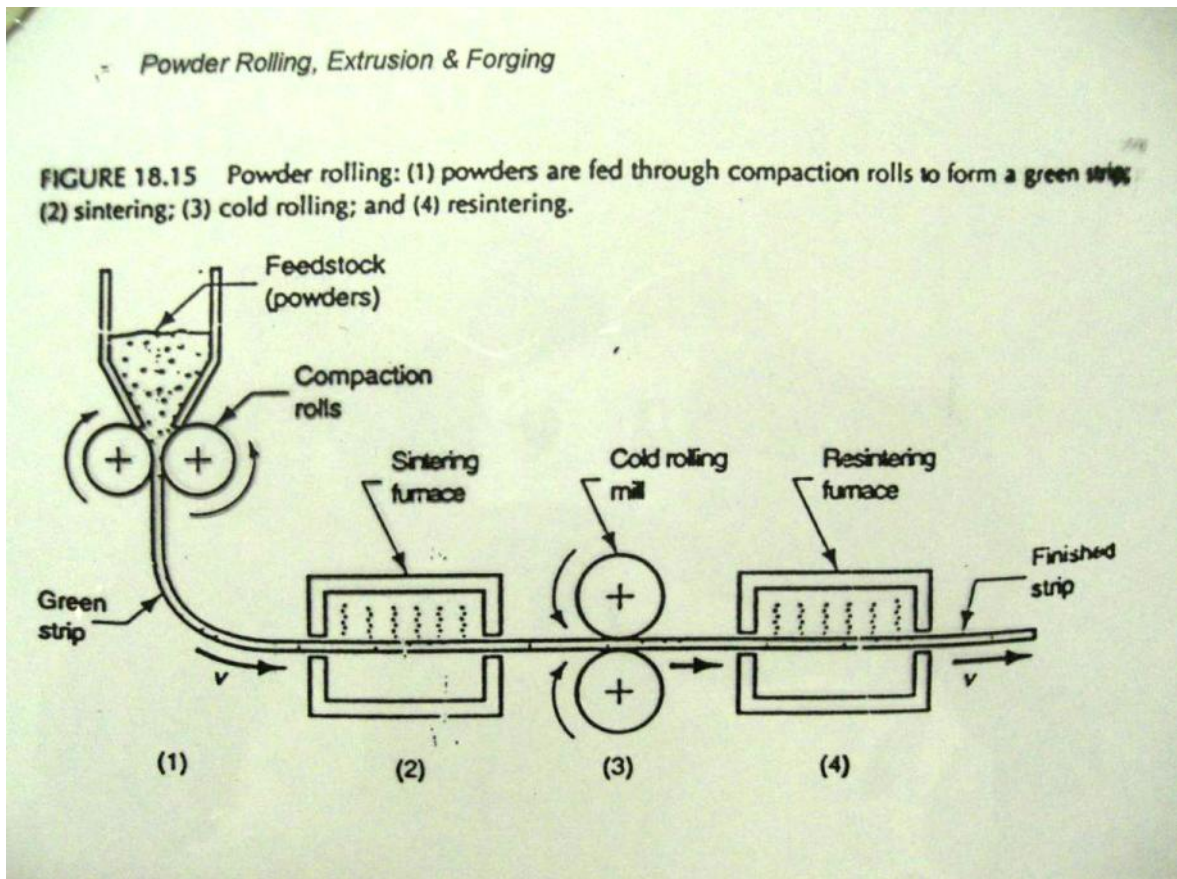
##### - *Powder Injection Molding (PIM)*

*Injection molding* sangat umum digunakan di industri plastik. Proses dasar yg sama dpt diaplikasikan utk membentuk part dari serbuk logam atau keramik.

Penggunaan PIM lebih ekonomis utk part kecil, rumit & bernilai tinggi. Sangat tdk efisien utk part sederhana & tdk simetri karena dpt diproses oleh *Press & Sintering* konvensional.



- Powder Rolling, Extrusion & Forging



- Kombinasi *Hot Pressing & Spark Sintering*.

*Hot Pressing* pd prinsipnya prosesnya sama dengan *pressing* konvensional hanya saja pemanasan diberikan selama pembentukan (*compaction*). Shg produk umumnya lebih kuat, keras & dimensi lebih akurat.

Pada *Spark Sintering* ; *upper & lower punches* dilengkapi elektroda, pada saat proses *compress* (penekanan) arus listrik dng energi yg besar dialirkan melalui elektroda memadamkan kontaminasi permukaan & mensintering serbuk, membentuk butiran menjadi part yg padat hanya dng 15 detik.

## II. Material & Produk MS

Bahan baku utk proses metalurgi serbuk lebih mahal dibanding utk proses lainnya karena membutuhkan energi tambahan utk mengubah logam menjadi bentuk serbuk.

Material yg umum digunakan :

- Besi ; paling banyak digunakan biasanya dicampur dng *carbon (graphite)* utk dibuat part-part baja.
- *Aluminium, Tembaga & paduannya, Nikel, Stainless steel, HSS, Tungsten, Molibdenum, Titanium.*

Beberapa komponen yg umumnya di produksi dng proses metalurgi serbuk seperti : roda gigi (*gears*), bantalan (*bearings*), *sprockets*, kontak elektrik, perkakas potong (*cutting tools*), dan berbagai macam komponen permesinan lainnya.

Selain utk memproduksi jml besar, roda gigi & bantalan diproses dng metalurgi serbuk dng 2 alasan :

1. Bentuk geometri secara prinsip terbagi dua dimensi (part memiliki permukaan atas bawah dng bentuk tertentu & ada beberapa atau tanpa kontur/ profil pada sisi samping).
2. Dibutuhkan pori-pori pd material yg berfungsi sbg tempat penampungan pelumas.

## VI. Syarat Desain Part MS

The Metal Powder Industries Federation (MPIF) mengklasifikasikan desain part MS ke dlm 4 tingkatan berdasarkan tingkat kesulitan pd pressing konvensional

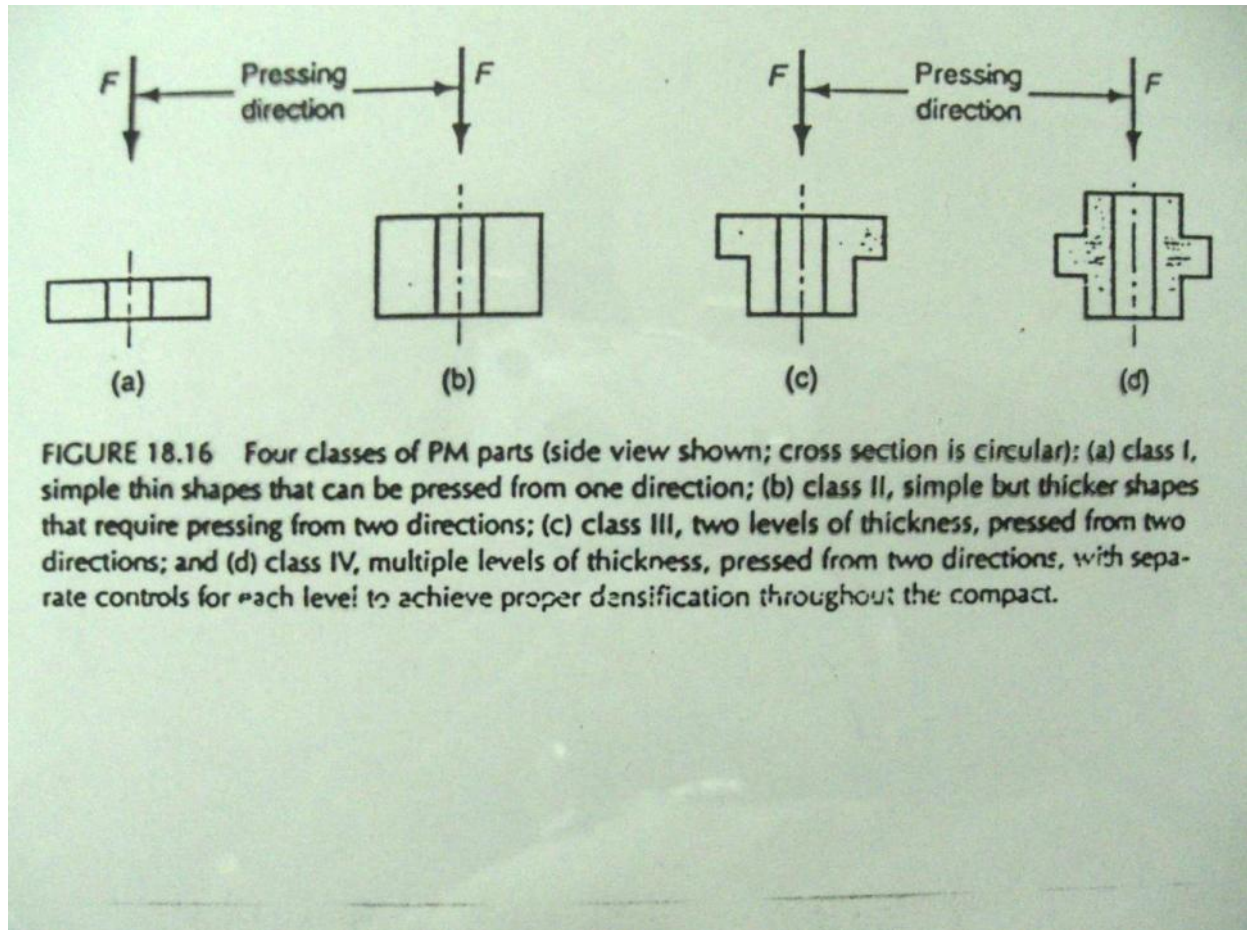
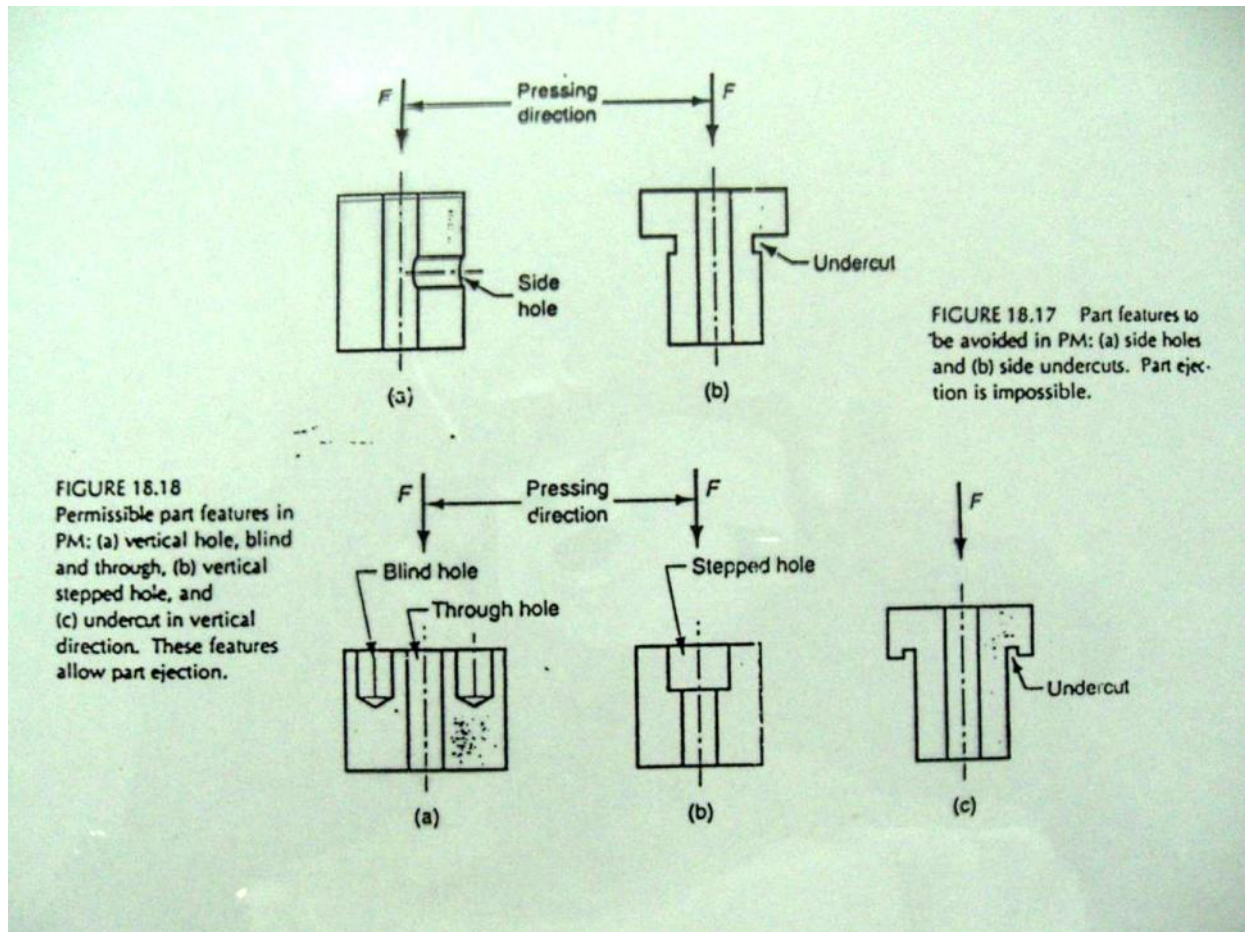


FIGURE 18.16 Four classes of PM parts (side view shown; cross section is circular): (a) class I, simple thin shapes that can be pressed from one direction; (b) class II, simple but thicker shapes that require pressing from two directions; (c) class III, two levels of thickness, pressed from two directions; and (d) class IV, multiple levels of thickness, pressed from two directions, with separate controls for each level to achieve proper densification throughout the compact.

Beberapa panduan desain sbg dasar pertimbangan utk penggunaan Teknik *Pressing* Konvensional :

1. Secara ekonomi proses MS umumnya digunakan utk jml part yg banyak utk menekan biaya peralatan & perkakas khusus yg di butuhkan. Jml minimum  $\pm$  10.000 unit.
2. Kemampuan MS utk menghasilkan part dng tingkat porositas yg dapat di kendalikan. Porositas s/d 50 % masih dimungkinkan.
3. MS dpt digunakan utk membuat part-part dari logam & paduannya yg tdk biasa, yg sangat sulit atau tdk mungkin dibuat dng proses lainnya.

4. Bentuk-bentuk geometri yg dpt dibuat dng teknik MS spt :



5. Ulir tdk dpt dibuat dng *pressing* MS, jika diperlukan part harus di *machining*.
6. Bentuk *chamfer* & *corner* jg mungkin dibuat dng *pressing* MS. Permasalahan pada kekokohan *punch* ketika membentuk sudut sangat tajam.
7. Ketebalan dinding minimal 1,5 mm diantara lubang atau lubang dng dinding luar. Diameter lubang yg di rekomendasikan minimal 1,5 mm

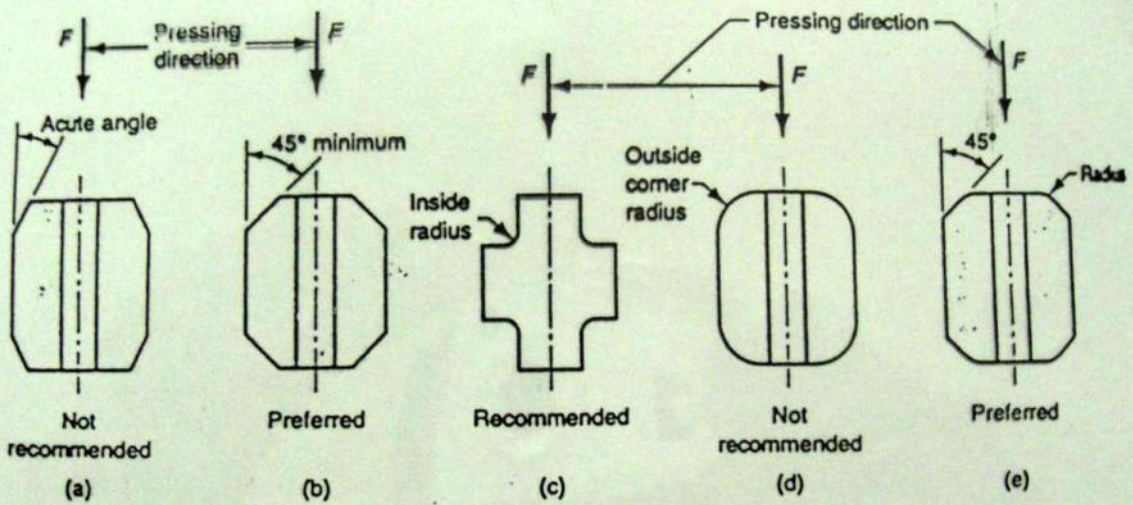


FIGURE 18.19 Chamfers and corner radii are accomplished, but certain rules should be observed: (a) avoid acute chamfer angles; (b) larger angles are preferred for punch rigidity; (c) small inside radius is desirable; (d) full outside corner radius is difficult because punch is fragile at corner's edge; (e) outside corner problem can be solved by combining radius and chamfer.

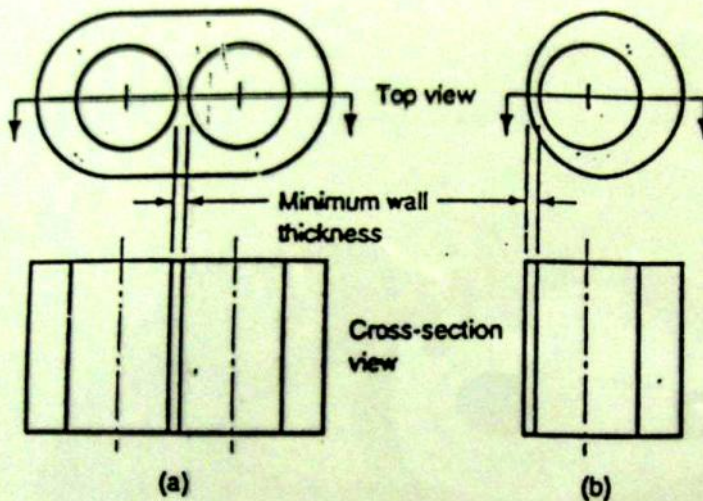


FIGURE 18.20 Minimum recommended wall thickness (a) between holes or (b) between a hole and an outside wall should be 0.060 in. (1.5 mm).