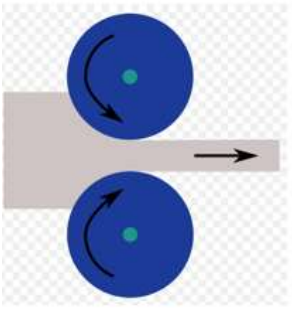
السؤال الأول (٢٠ علامة) : أجب عن الأسئلة التالية :

١ – عدد آلات الدرفلة واشرح مع الرسم مبدأ عملية التشكيل بالدرفلة. (٧ علامة)

الات الدرفلة هي : الات درفلة ثنائية غير عكوسة و الات درفلة ثنائية عكوسة و الات درفلة متعددة الدرافيل و الات درفلة كوكبية

مبدأ العملية : تحشر المشغولة وتجبر على المرور بين درفيلين يدوران باتجاهين متعاكسين.

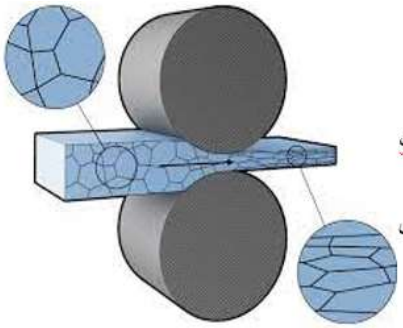
وبهذه العملية يحصل تخفيض في مساحة المقطع مترافقة مع زيادة في الطول. تتم عملية الدرفلة على **الساخن او على البارد**.



- تمرر الكتلة المعدنية المسخنة بين درفيلين ويتم ضبط الفتحة بين الدرفيلين لتكون أقل من سماكة الصفيحة قبل الدخول.

يتم خطف الصفيحة بين الدرفيلين بفعل الإحتكاك عند سطوح التماس.

تقل المساحة بسبب الضغط. يعتمد مقدار تخفيض المساحة على الدرفيلين وشروط الإحتكاك

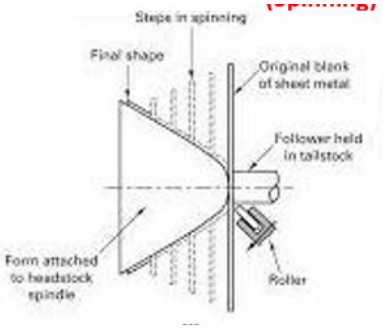


- السرعة الخطية للدرفيلين أكبر بكثير من سرعة دخول الصفيحة. ينضغط المعدن ويستطيل ليعوض **التخفيض في المساحة**

- إذا كان **مقدار التخفيض بمرحلة واحدة كبير جدا** يحصل انزلاق الدرافيل على سطح الصفيحة ولا تتم العملية. بينما إذا كان **مقدار التخفيض صغير جدا** فإننا نحتاج لعدة مراحل لإنجاز العملية.

٢ – أشرح مبدأ عملية التشكيل بالتدويم مع الرسم الدقيق. (٦ علامة)

التدويم : شرح مبدأ العملية : تتم مركزة وقمط القرص المعدني على النهاية الصغرى للنموذج الدوار. يقوم العامل بتطبيق قوة ضاغطة مركزة على معدن الصفيحة ليحدث جريان لدن باتجاه النموذج. بما أن القطر النهائي للمنتج أقل من القطر البدائي بسبب التقلص المحيطي للصفيحة لذلك يمكن اعتبار التدويم مثل السحب العميق.



التدويم : شرح مبدأ العملية : تتطلب عملية التدويم تدخل اليد العاملة حيث يقوم العامل بتطبيق قوة بواسطة الرأس المدحرج على الصفيحة ليحدث الجريان اللدن.

يحصل إنخفاض بسيط في سماكة الصفيحة

مهارة العامل هي الأساس في إنجاح العملية.

٣ – عدد العمليات الأساسية التي يمكن انتاجها بالتطريق. (٧ علامة) : التعداد فقط

العمليات الأساسية التي يمكن انتاجها بالتطريق وهي : السحب بالطرق – الثقب بالطرق – الثني بالطرق – القص بالطرق – الشد بالطرق – التسوية بالطرق – الابراز بالطرق.

مسألة ١: (٢٥ **علامة**) نريد اجراء عملية سحب سلك من قطر **20 mm** إلى قطر **8 mm** في قالب مخروطي زاويته α قيمتها **8** اجهاد خضوع مادة السلك **230 Mpa** معامل الاحتكاك في كل مرحلة **0.1**

الحل :

نسحب نسبة التخفيض الاعظمية الكلية الاجمالية $r=\frac{Ab-Aa}{Ab}=1-\left(\frac{ra}{rb}\right)^2$ r max = 1-((4/10)²) = 0.840

نحسب β $\beta=\mu*\cot\alpha$ نجد ان β = 0.712

شرط نسبة التخفيض الأعظمية أن يكون σy = σd

لدينا

$$\sigma d=\sigma y*\frac{1+\beta}{\beta}*\{1-(\frac{da}{db})^{2\beta}\}$$

$$\frac{\sigma d}{\sigma y}=\frac{\sigma y}{\sigma y}*\frac{1+\beta}{\beta}*\left\{1-\left(\frac{ra}{rb}\right)^{2\beta}\right\}$$

بتقسيم طرفي المعادلة على σy نجد ان

ونحصل على $1=\frac{1+\beta}{\beta}*\left\{1-\left(\frac{ra}{rb}\right)^{2\beta}\right\}$

نضرب طرفي المعادلة ب $\frac{\beta}{1+\beta}$ نجد ان $\frac{\beta}{1+\beta}=\left\{1-\left(\frac{ra}{rb}\right)^{2\beta}\right\}$

من هذه المعادلة نحسب $\left(\frac{ra}{rb}\right)^2$

نجد أن

$$\left(\frac{ra}{rb}\right)^2=\left(1-\frac{\beta}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\beta}}$$

ومنه نجد قيمة $\left(\frac{ra}{rb}\right)^2$ = 0.470

ومنه نحسب نحسب r max $r_{max}=1-\left(\frac{ra}{rb}\right)^2_{min}$ نجد أن r max = 1-0.470 = 0.530

٢ - هل يمكن إجراء السحب بمرحلة واحدة، واحسب عدد مراحل السحب.

هنا نعود للمعادلة $r_{max}=1-\left(\frac{ra}{rb}\right)^2_{min}$ باعتبار ان r max معروف و rb معروف نحسب ra min

$$ra\min=\left((1-r\,max)*rb^2\right)^{0.5}$$

$$ra\min=\left((1-0.530)*10^2\right)^{0.5}$$

بالتعويض نجد ان

مرحلة ١ :

ra min 1 = 6.855 mm > ra المطلوبة

وبالتالي نحتاج لمرحلة سحب أخرى

مرحلة ٢ :

$$ra\min=\left((1-r\,max)*rb^2\right)^{0.5}$$

$$ra\min=\left((1-0.530)*6.855^2\right)^{0.5}$$

ra min 2 = 4.699 mm > ra المطلوبة

مرحلة ٣ :

$$ra\min = \left((1-0.530)*4.699^2\right)^{0.5}$$

ra min 3 = 3.221 mm < ra المطلوبة

وبالتالي نكتفي بهذه المرحلة ولكن نخفض القطر بالمرحلة ٣ لمقدار $ra=4mm$

لذلك نحتاج **لثلاث مراحل لاجراء عملية السحب**.

٣ - احسب قوة واجهاد السحب في كل مرحلة.

المرحلة ١ لدينا شرط التخفيض الاعظمية محققة لذلك لدينا **σy = σd = 230 Mpa**

قوة السحب في هذه المرحلة F1 = σd1 * Aa1 وبالتالي نجد ان **F1=33935.52 N**

المرحلة ٢ لدينا شرط التخفيض الاعظمية محققة لذلك لدينا **σy = σd = 230 Mpa**

F2 = 15945.99 N

المرحلة 3 لدينا شرط التخفيض الاعظمية غير محققة كون ra min 3 < ra

لذلك نحسب اجهاد السحب من المعادلة $\sigma d = \sigma y * \frac{1+\beta}{\beta} * \{1-(\frac{da}{db})^{2\beta}\}$

نستنتج ان اجهاد السحب **σ d = 113.31 Mpa** وقوة السحب في هذه المرحلة تكون **F3 = 5692.51 N**

مسألة ٢:(٢٥ **علامة**) المعطيات السماكة S=4mm اجهاد الخضوع 300Mpa الثابت C=0.67

الطلب الأول: من أجل حساب قطر الصفيحة الخام نطبق قانون ثبات الحجم

Vb=Va هذا يعني ان Ab*Sb = Aa*Sa السماكة S لا تتغير اثناء عملية السحب العميق بالتالي Sa=Sb لذلك نستنتج ان

Ab=Aa (1) ومنه يجب حساب المساحات على خط الحياد للمنتج

$$Ab = \frac{\pi * D_0^2}{4}$$

لحساب Aa لدينا خمسة مساحات Aa = A1+A2+A3+A4+A5

حساب A1: $A1 = \frac{\pi}{4}(D1^2 - D2^2) = \frac{\pi}{4}(142^2 - 122^2) = 1320\pi\ mm^2$

حساب A2: $A2 = \frac{\pi}{2}(\pi rd + 2.28\,r^2) = \frac{\pi}{2}(\pi * 14 * 94 + 2.28 * 14^2) = 2289.56\pi\ mm^2$

حساب A3: $A3 = \pi * D * h = \pi * 94 * 40 = 3760\pi\ mm^2$

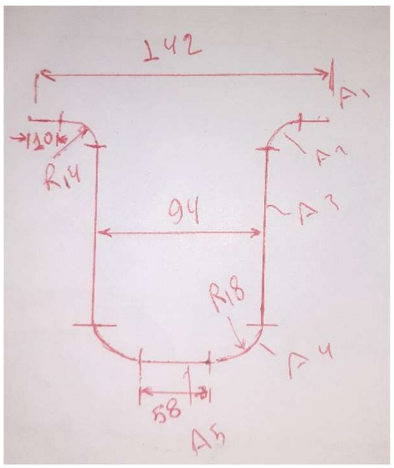
حساب A4: $A4 = \frac{\pi}{4}(2\pi rd + 8r^2) = \frac{\pi}{4}(2 * 3.14 * 18 * 58 + 8 * 18^2) = 2287.08\pi\ mm^2$

حساب A5: $A5 = \frac{\pi}{4}D^2 = \frac{\pi}{4}58^2 = 841\pi\ mm^2$

بالتعويض بالمعادلة (1) نجد ان Ab=A1+A2+A3+A4+A5

$$\frac{\pi * D0^2}{4} = 1320\pi + 2289.56\pi + 3760\pi + 2287.08\pi + 841\pi = 10497.64\pi$$

ومنه نستنتج ان $D0^2 = 41990.56$ وبالتالي قطر الصفيحة الخام يكون D0 = 204.91 mm



الطلب الثاني: مكافئ السحب m=di/D0 = 90/204.91 = 0.4392

نسبة السحب تكون هي مقلوب المكافئ R= 1/ m = 1/0.4392 = 2.276

الطلب الثالث: حساب قوة السحب العميق في حالة الكؤوس الدائرية $\boldsymbol{P = \pi * di * s * \sigma t(\frac{D}{di} - c)}$

P = 3.14*90*4*300*((204.91/90)-0.67) = 544890.48 N

أو $544.890*10^{+3}$ N