

FORMULES DE RÉSISTANCE DE HODGKINSON ET GORDON POUR LES PIÈCES EN COMPRESSION.

Les formules de résistance à la compression pour les pièces de fonte et de fer, à extrémités rondes ou plates, ont été déduites des expériences de Gordon et de Hodgkinson. Nous allons en donner ici l'énumération.

Pièces de fonte. — Formules d'Hodgkinson.

— Formule de la résistance à l'écrasement pour une pièce à section pleine avec des extrémités plates et dont la longueur n'est pas plus petite que trente fois son diamètre :

$$W = 98922 \frac{d^{3.55}}{l^{1.7}}$$

Dans cette formule

W = la résistance à l'écrasement en livres,

d = le diamètre en pouces,

l = la longueur en pieds.

— Pour un pilier avec des extrémités rondes dont la longueur n'est pas moindre que 15 fois le diamètre, la formule devient :

$$W = 33379 \frac{d^{3.76}}{l^{1.7}} \quad (A)$$

— Pour des pièces plus courtes dont les longueurs en diamètres sont moindres

que 30 pour des pièces à extrémités plates et 15 pour des pièces à extrémités rondes, il faut se servir de cette formule supplémentaire :

$$y = \frac{b c}{b + \frac{3}{4} c},$$

dans laquelle y = le nouvel effort de rupture en livres,

b = l'effort d'écrasement en livres trouvé par l'une des deux formules précédentes,

c = la résistance à l'écrasement dans le sens de la section transversale évaluée à 109,801 livres par pouce carré.

Comme on a souvent occasion d'employer cette formule complémentaire, spécialement quand on cherche les efforts de rupture des segments de la corde supérieure, qui font souvent partie de la classe des pièces courtes, il sera convenable de combiner cette formule complémentaire avec celles des pièces longues et d'obtenir ainsi une formule simple pour les pièces courtes.

— Pour les pièces à section creuse et extrémités plates, la formule que donne Hodgkinson est :

$$W = 99318 \frac{D^{3.55} - d^{3.55}}{l^{1.7}}$$

et, pour les mêmes pièces à extrémités rondes :

$$W = 29074 \frac{D^{3.76} - d^{3.76}}{l^{1.7}}.$$

Dans chaque cas, sauf un petit changement dans la valeur du coefficient numérique, la résistance d'une pièce creuse est égale à la différence entre les résistances de deux pièces pleines dont l'une a le diamètre extérieur, et l'autre le diamètre intérieur de la pièce creuse.

Pour des extrémités plates et une longueur moindre que 30 diamètres,

$$W = 86237,5 \left(\frac{D^3}{1 + 0,651223 \frac{l^{1.7}}{D^{1.55}}} - \frac{d^3}{1 + 0,651223 \frac{l^{1.7}}{d^{1.55}}} \right)$$

et, pour des extrémités rondes et une longueur moindre que 15 diamètres :

$$W = 86237,5 \left(\frac{D^3}{1 + 2,2246 \frac{l^{1.7}}{D^{1.76}}} - \frac{d^3}{1 + 2,2246 \frac{l^{1.7}}{d^{1.76}}} \right)$$

Pièces de fonte. — Formule de Gordon.

La formule de Gordon, légèrement transformée, pour une pièce cylindrique à extrémités plates, est :

$$W = \frac{8000000 \pi d^2}{400 + \frac{l^2}{d^2}} = \frac{25132741 d^2}{400 + \frac{l^2}{d^2}}$$

et, pour des extrémités rondes :

$$W = \frac{2000000 \pi d^2}{100 + \frac{l^2}{d^2}} = \frac{6283185 d^2}{100 + \frac{l^2}{d^2}}$$

W = résistance à l'écrasement en livres,

d = diamètre en pouces,

l = longueur en pouces.

En résumé, Gordon n'a qu'une formule pour chaque espèce de pièce pleine, et les longueurs et diamètres sont rapportés à la même unité. Hodgkinson mesure les longueurs en pieds et les diamètres en pouces; de plus, il use d'une formule supplémentaire pour les pièces courtes.

Pièces de fer. — Formules d'Hodgkinson.

— Résistance à l'écrasement d'une pièce pleine cylindrique à extrémités rondes dont la longueur excède 15 fois le diamètre.

$$W = 42 \frac{d^{3.76}}{l^2} \quad (B)$$

— Résistance à l'écrasement d'une pièce pleine cylindrique à extrémités plates dont la longueur excède 30 fois le diamètre.

$$W = 133.75 \frac{d^{4.53}}{l^2}$$

Dans ces deux formules

W = résistance à l'écrasement en tonnes,

d = diamètres en pouces,

l = longueur en pieds.

Pièces de fer. — Formule de Gordon.

— Résistance à l'écrasement d'une pièce pleine cylindrique.

$$W = \frac{36000 A}{1 + \frac{l^2}{3000 D^2}}$$

A = aire de la section en pouces carrés,

l = longueur en pouces,
 D = diamètre en pouces,
 W = résistance à l'écrasement en livres.

Formules donnant le volume et le poids d'une tige en fer forgé soumise à un effort de tension.

La résistance d'une tige à la tension dépend seulement de sa section, et est indépendante de sa longueur.

Soit l = la longueur en pieds.

V = volume en pouces cubiques,

W = force de tension.

Supposons que le fer puisse supporter 60,000 livres par pouce carré :

Le volume sera :

$$V = \frac{W}{60000} \times 12 l = \frac{W l}{5000}$$

Le poids d'un pied cubique de fer est 480 livres.

Le poids de la tige en pouces cubiques sera :

$$T = \frac{W l \times 480}{5000 \times 1728}$$

$$T = \frac{W l}{18000}$$

Formules pour déterminer le volume d'une pièce de fonte soumise à un effort de compression.

Pièce cylindrique pleine à extrémités arrondies.

La formule d'Hodgkinson, donnant la résistance d'une pièce cylindrique pleine à extrémités arrondies, dont la longueur n'est pas moindre que 15 fois son diamètre, et soumise à une force dirigée suivant son axe, est :

$$W = 33379 \frac{d^{3.76}}{l^{1.7}} \quad (1)$$

dans laquelle :

W est le poids en livres,

d son diamètre en pouces,

l sa longueur en pieds.

L'expression de son volume en pouces cubiques est :

$$V = \frac{1}{4} \pi d^2 \times 12 l = 3 \pi d^2 l \quad (2)$$

Mais, dans (1), nous avons :

$$d^{3.76} = \frac{W l^{1.7}}{33379} \quad (3)$$

d'où

$$d = \left(\frac{W l^{1.7}}{33379} \right)^{\frac{1}{3.76}} \quad (4)$$

et

$$d^2 = \left(\frac{W l^{1.7}}{33379} \right)^{\frac{2}{3.76}} = \left(\frac{W l^{1.7}}{33379} \right)^{\frac{1}{1.88}} \quad (5)$$

Substituant cette valeur de d^2 dans (2), nous avons :

$$V = 3 \pi l \left(\frac{W l^{1.7}}{33379} \right)^{\frac{1}{1.88}} \quad (6)$$

$$V = 3 \pi \left(\frac{1}{33379} \right)^{\frac{1}{1.88}} \times W^{\frac{1}{1.88}} \times l \times l^{\frac{1.7}{1.88}}$$

$$V = 3 \pi \left(\frac{1}{33379} \right)^{\frac{1}{1.88}} \times W^{\frac{1}{1.88}} \times l^{\frac{1.79}{0.94}} \quad (7)$$

$$V = 0,036997151 \times W^{\frac{1}{1.88}} \times l^{\frac{1.79}{0.94}} \quad (8)$$

dans laquelle :

V est le nombre de pouces cubiques de la pièce,

W est le poids en livres,

l la longueur en pieds.

