

ANÁLISIS DINÁMICO DE MECANISMOS

Trabajo final de Curso

IRREGULARIDAD DEL MOVIMIENTO DE MECANISMOS Y MÁQUINAS

1. PLANTEAMIENTO GENERAL

El sentido de este problema es la disminución de la irregularidad del movimiento del eslabón conductor de un mecanismo por medio de la instalación de la volante correspondiente.

Dicho problema se resuelve utilizando el diagrama de Wittenbauer (energía - masa). La construcción de este diagrama involucra el cálculo de los momentos de inercia reducidos del mecanismo y de las fuerzas (momentos) reducidas de resistencia útil y motrices.

2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Para el mecanismo de manivela deslizador mostrado en la figura 1a se tienen los siguientes datos: coeficiente de irregularidad δ , los parámetros geométricos, las masas y los momentos de inercia de los eslabones y la ley de variación de la fuerza de resistencia útil F_{res} en dependencia de la posición de deslizador s .

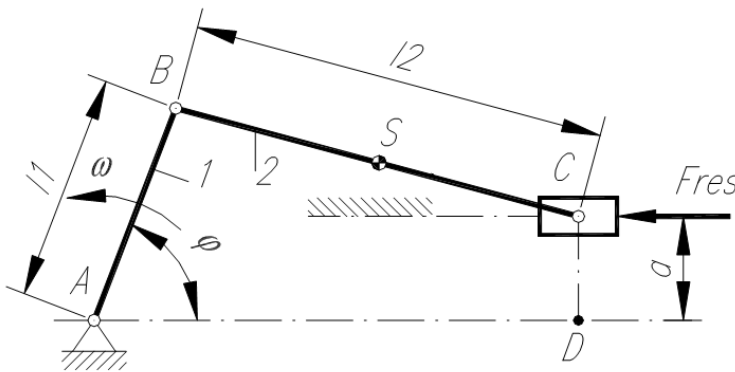


Fig. 1a

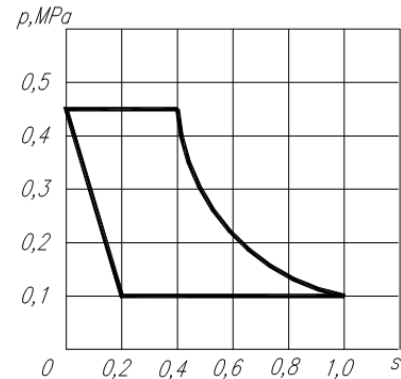


Fig. 1b

Calcular, con ayuda de MatLab, el valor del momento de inercia de la volante J_{vol} que garantiza el coeficiente de irregularidad dado δ ; calcular también la ley de la variación de la velocidad angular de la manivela para un ciclo del movimiento estacionario.

3. COMPONENTES

El programa debe generar lo siguiente: Diagrama de indicador; $M_{res} = M_{res}(\varphi)$; $M_m = M_m(\varphi)$; $\Delta E_K = \Delta E_K(\varphi)$; $J_{estab} = J_{estab}(\varphi)$; diagrama de Wittenbauer (energía - masa) con las tangentes ψ_{max} y ψ_{min} y $\omega = \omega(\varphi)$. La determinación numérica, a partir del diagrama de Wittenbauer, del momento de inercia de la volante J_{vol} ; correspondiente al valor de δ pedido. Se debe incluir una parte textual donde se muestre el desarrollo de todos los cálculos con las explicaciones debidas. No olvidar una pequeña conclusión. El uso del sistema de unidades SI es obligatorio.

4. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

Se debe suponer que el momento de las fuerzas motrices es constante para todo el ciclo de movimiento estacionario. $M_m = const.$

La fuerza de las resistencias útiles F_{res} es la fuerza inducida por la presión $(p - p_0)$ ejercida sobre el pistón de área conocida $A = \pi D^2/4$ (donde p_0 es la presión atmosférica y D es el diámetro del pistón) :

$$F_{res} = (p - p_0) \cdot A.$$

En las figuras 1a y 1b se han adoptado las siguientes convenciones:

$l_1 = AB$ es la longitud de la manivela,
 s es la carrera del pistón,
 φ es el ángulo de giro del eslabón inicial,
 a es el desaxial. ¡ojo con esto! al momento de determinar la presión en el cilindro.

Los parámetros geométricos del mecanismo están definidos a partir de la longitud de la biela $l_2 = BC$ y los parámetros de proporcionalidad $\lambda = l_1 / l_2$, $\zeta = a / l_2$.

Se supone que el centro de masas de la biela está en el punto S (donde $BS = SC$).

El momento de inercia de la manivela más las masas rotativas del motor eléctrico J_{man} , el momento de inercia de la biela, la masa del pistón y la frecuencia de giro media n de la manivela son conocidas.

La presión p varía en dependencia de la posición del pistón como se muestra en la figura 1b, es decir de acuerdo a un gráfico típico de indicador de un compresor de pistón. Las fórmulas, para la construcción del diagrama de indicador $p = p(s)$ deben ser deducidas, teniendo en cuenta que el valor para $0,5s$ es igual a $0,3\text{MPa}$ (para la compresión ($1,0s - 0,4s$) puede ser aproximada a una función cúbica). Los demás valores se toman del gráfico.

5. VARIANTES

Variante		1	2	3	4	5	6	7	8
λ		0,5	0,5	0,55	0,45	0,4	0,2	0,25	0,3
ζ		0,3	0,3	0,4	0,25	0,35	0,4	0,2	0,1
n	r.p.m.	220	230	240	250	260	270	280	290
m_2	kg	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	17,0	18,0	17,0
$m_{pistón}$	kg	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,0	12,5	12,0
J_{man}	kg·m ²	0,25	0,20	0,18	0,15	0,12	0,1	0,1	0,08
J_2	kg·m ²	0,0893	0,0714	0,0643	0,0536	0,0429	0,0357	0,0357	0,0286
l_2	m	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1	0,5	0,5	0,5
D	m	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
p_0	MPa	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
$p_{máx}$	MPa	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46