

TAREA 6. CÁLCULO DE RUEDAS

Se realiza el cálculo siguiendo la referencia [12] norma DIN 15070:1977-12 "Cranes; basic calculation of crane rail wheels."

Es una norma fácil de encontrar y que sigue aplicándose. Los cálculos y tablas necesarios también se pueden encontrar en la referencia [13] o en el apartado B7.2 de [2]

Celda D4: el nombre del alumno.

Celdas D26 a D31: dígitos necesarios del NI.

Celda I25: luz, es decir, distancia entre raíles (o entre patas).

Celda D31: duración de funcionamiento del mecanismo de traslación de la máquina. Es decir, el porcentaje de tiempo que la grúa se está moviendo sobre los raíles, respecto al tiempo total que está funcionando.

Celda F34: Nº de gancho, según norma DIN 15.401. Significa la carga admisible para el gancho, en toneladas. Ver, por ejemplo, en tabla B1.1 [2], o en la tabla a continuación.

SINGLE FORGED HOOKS BASED ON DIN15401 DESIGN MACHINED FITTED WITH NUT, CROSSHEAD and BEARING																		
OVERALL DIMENSIONS (mm)													DIN 15412 Crosshead			DIN 15413 Nut		Weight
No	a1	a2	a3	b1	b2	d1	e3	h1	h2	d2 _{h11}	d3	l4	b1	b2	d5 _{h8}	d7	h	kg
2,5	63	50	72	53	45	42	132	67	58	36	M36	250	80	125	30	70	44	9,2
4	71	56	80	63	53	48	148	80	67	42	M42	281,5	90	140	35	80	49	13
5	80	63	90	71	60	53	165	90	75	45	M45	314,5	100	155	40	95	56	18,6
6	90	71	101	80	67	60	185	100	85	50	Rd50x6	375	125	185	45	115	60	27,4
8	100	80	113	90	75	67	210	112	95	56	Rd56x6	413	140	210	50	125	67	38
10	112	90	127	100	85	75	221	125	106	64	Rd64x8	446	160	230	55	145	76	54,6
12	125	100	143	112	95	85	252	140	118	72	Rd72x8	504,5	180	265	60	165	87	85,5
16	140	112	160	125	106	95	280	160	132	80	Rd80x10	576	190	275	70	175	91	114,5
20	160	125	180	140	118	106	330	180	150	90	Rd90x10	645	200	295	80	185	102	158,5
25	180	140	202	160	132	118	360	200	170	100	Rd100x12	716	220	318	90	205	113	222,6
32	200	160	225	180	150	132	400	224	190	110	Rd110x12	788	260	378	100	240	131	315
40	224	180	252	200	170	150	447	250	212	125	Rd125x14	885	285	415	110	270	144	443
50	250	200	285	224	190	170	485	280	236	140	Rd140x16	969	335	465	125	320	153	630
63	280	224	320	250	212	190	550	315	265	160	Rd160x18	1100	380	522	140	360	181	885
80	315	250	358	280	236	212	598	355	300	180	Rd180x20	1245	420	565	160	400	198	1254
100	355	280	402	315	265	236	688	400	335	200	Rd200x22	1388	470	645	180	445	228	1768
125	400	315	450	355	300	265	750	450	375	225	Rd225x24	1565	510	685	200	490	246	2491
160	450	355	505	400	335	300	825	500	425	250	Rd250x28	1761	550	750	220	530	274	3483
200	500	400	565	450	375	335	900	560	475	280	Rd280x32	2012	610	810	240	590	343	4791
250	560	450	635	500	425	375	980	630	530	320	Rd320x36	2272	700	920	260	680	383	6793
320	630	500	715	560	475	425	1080	710	580	370	Rd360x36	2565	790	1030	280	760	433	9443
400	710	560	755	630	530	475	1195	800	630	415	Rd400x36	2878	895	1145	300	865	482	13220

Celda H35: peso del gancho, en kg. Se obtiene de la tabla anterior (última columna). En general, es despreciable para este tipo de cálculo.

Celda C36: comentario, para recordar que el caso crítico en las ruedas no es con la carga en el centro (y cargando todas las ruedas pesos similares) sino con la carga descentrada al máximo.

Celda F37: comentario. Es la ecuación de equilibrio para la vista en planta de la grúa, con la carga descentrada al máximo. Se debe tener en cuenta que se obtiene la fuerza lateral, correspondiente a las reacciones de las cuatro ruedas del mismo riel.

Celda M38: carga máxima sobre la rueda. Es la cuarta parte de la fuerza lateral indicada.

Celda D40: celda de texto, para nombrar el tipo de riel (o carril) utilizado.

Celda G40: cabeza del riel, en mm. Es un riel Burbach, el más habitual. Según DIN 536 P1. Las medidas son fáciles de encontrar. Por ejemplo: en tabla B6.2 [2] o en la tabla 2 de [13], a continuación (al ancho del riel, o cabeza, le llaman L).

Tabla 2				
Riel (Símbolo)			r	L-2r
STD	NUEVO	VIEJO		
mm	mm	mm	mm	mm
DIN 536 P1	A 45	KS 22	4	37
	A 55	KS 32	5	45
	A 65	KS 43	6	53
	A 75	KS 56	8	59
	A 100	KS 75	10	80
	A 120	KS 101	10	100
DIN 536 P2	F 100		5	90
	F 120		5	110

Celda J40: radio de cabeza del riel. Disminuye la anchura de contacto con la rueda. Según tabla anterior.

Celda M40: anchura de contacto efectiva rueda-riel. Igual a $k-2r_1$ (L-2r, en la tabla anterior).

Celda I41: carga característica de la rueda, R_0 . Correspondiente a una rueda de resistencia 590 MPa sobre riel de resistencia 590 MPa (presión nominal admisible de 5,6 MPa). Este valor debe modificarse según diversos conceptos.

Celdas I42 e I43: resistencias mínimas de rotura de la rueda y del riel, según la tabla siguiente, de DIN 15070.

Coeficiente del material				
Riel	Resistencia a la rotura MPa		Padm MPa	c ₁
	Riel	Rueda		
590	≤ 330		2,8	0,50
		410	3,6	0,63
		490	4,5	0,80
		590	5,6	1,00
≥ 690	≥ 740		7,0	1,25

Celda L43: coeficiente c_1 para obtener la carga admisible de la rueda, teniendo en cuenta los materiales de rueda y riel. Se obtiene de la tabla anterior. Es la relación entre Padm y el valor característico, 5,6 MPa.

Celdas H44 y H45: valores del diámetro de rodadura de la rueda y de la velocidad de traslación de la grúa. Entre ambos, se obtiene la velocidad angular de la rueda. Cuanto mayor sea la velocidad angular de la rueda, más vueltas da, más sufre y menos resiste.

La siguiente tabla, a partir de los valores de diámetro y V , nos permite obtener directamente el coeficiente de velocidad, c_2

Tabla 5		Coeficiente C^2 Real													
Diámetro de la Rueda (mm)	Velocidad Lineal (m / min)														
	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250
200	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.87	0.82	0.77	0.72	0.66			
250	1.11	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.87	0.82	0.77	0.72	0.66		
315	1.13	1.11	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.87	0.82	0.77	0.72	0.66	
400	1.14	1.13	1.11	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.87	0.82	0.77	0.72	0.66
500	1.15	1.14	1.13	1.11	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.87	0.82	0.77	0.72
630	1.17	1.15	1.14	1.13	1.11	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.87	0.82	0.77
710		1.16	1.14	1.13	1.12	1.10	1.07	1.04	1.02	0.99	0.96	0.92	0.89	0.84	0.79
800		1.17	1.15	1.14	1.13	1.11	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.87	0.82
900			1.16	1.14	1.13	1.12	1.10	1.07	1.04	1.02	0.99	0.96	0.92	0.89	0.84
1000			1.17	1.15	1.14	1.13	1.11	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.87
1120				1.16	1.14	1.13	1.11	1.10	1.07	1.04	1.02	0.99	0.96	0.92	0.89
1250				1.17	1.15	1.14	1.13	1.11	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91

Celda I46: se coteja el porcentaje de duración de funcionamiento de la traslación con los valores índice de la siguiente tabla de la norma

Tabla 3			
Tiempo de Operación Diario (Horas)			C_2
Grupo DIN	Desde %	incluido %	
M 3	0	16	1,25
M 4	16	25	1,12
M 5	25	40	1,00
M 6	40	63	0,90
M 7	63	100	0,80

Celda L46: valor de c_2 , según la tabla anterior, para la fila que corresponda según celda I46.

Celda H48: carga admisible en la rueda. Es el valor característico obtenido en celda I41, modificado por los parámetros c_1 , c_2 y c_3

Celda G50: comparación entre la carga máxima sufrida en la rueda y la admisible.

Celda L50: coeficiente de seguridad. Si el resultado de G50 es “no admisible”, el coeficiente de seguridad será inferior a 1. Es decir, no hay seguridad.