

起動時間

1-1. J (慣性モーメント)

直線運動において、一定時間内に静止状態から一定速度になるまで物体に力をかけるとき、重いものほど大きな力が必要です。同様に、送風機軸周りに羽根車を回転させ、一定時間内に一定速度になるために必要な回転力は、羽根車の重量と形状に関係し、軸の周りに広がり大きな羽根車ほど大きな回転力を必要とします。これは形状・質量により固有な値を持っており、一般的にはJと呼ばれ、物理的な慣性モーメント (I) と同意で次の関係があります。

$$J = gI \quad g: \text{重力加速度}$$

Jは起動時間の選定に特に必要な事項です。起動時間に計算に使用する際は、電動機軸のJの値に換算する必要があります。

送風機 J

表 1. 遠心送風機の羽根車 J・重量 (片吸込)

W: 羽根車重量 (kg)
J: 羽根車 J (kg・m²)

機種 番手	マイルドファン				ターボファン		高圧ターボファン						プレートファン		高圧プレートファン	
	CMF3		CMF3L		CTFII・3		CTF-BII/CTF-B		CTF-A		CTF-HA		CPFII/CPF		CPF-BII/CPF-B	
	W	4J	W	4J	W	4J	W	4J	W	4J	W	4J	W	4J	W	4J
No.2	6.9	0.3	8.1	0.3	6.5	0.3	7	0.4	4.6	0.2	—	—	8.5	0.5	7	0.4
No.2½	11	0.9	12	0.9	9.5	0.8	13	0.8	9.0	0.6	—	—	13	1.2	11	0.8
No.3	17	1.8	18	1.9	15	1.5	19	1.6	13	1.4	13	1.2	20	2.1	16	1.6
No.3½	24	3.7	25	3.9	23	3.1	23	3.4	17	2.6	17	2.3	28	4.3	23	3.4
No.4	36	7.1	39	7.7	33	6.4	34	6.4	24	5.6	23	3.9	44	9.3	34	6.5
No.4½	44	11.4	48	12.3	41	10.1	44	10.8	31	8.8	29	6.3	55	14.6	45	10.9
No.5	59	17.0	63	18.8	61	18.3	71	20.2	43	16.8	41	11.4	73	22.2	69	20.1
No.5½	69	32.2	73	35.8	71	26.6	92	32.2	80	26.9	77	26.5	90	34.7	88	32.6
No.6	83	39.5	88	44.6	89	36.8	106	45.0	95	38.0	92	36.7	104	48.1	102	45.1
No.6½	148	74	—	—	139	62	125	61.1	117	58.4	—	—	143	70.8	113	59.3
No.7	169	99	—	—	192	106	142	82.2	125	78.5	—	—	164	95.2	130	79.6
No.7½	—	—	—	—	—	—	187	128	179	123	—	—	216	145	176	124
No.8	216	168	—	—	235	173	207	164	201	158	—	—	284	209	205	160
No.8½	—	—	—	—	—	—	234	210	230	202	—	—	318	267	221	206
No.9	320	319	—	—	329	324	267	264	255	254	—	—	349	336	250	256
No.9½	—	—	—	—	—	—	303	344	293	326	—	—	395	417	277	320
No.10	465	584	—	—	419	463	339	422	327	400	—	—	469	512	326	417
No.11	601	863	—	—	698	984										
No.12	817	1422	—	—	768	1213										

※ご注意

1. CMF3・CTFII・3型の中に、電動機軸換算全Jと電動機許容Jの関係で、起動時サーマルトリップ防止のため、過負荷保護装置として運動型サーマルリレーを推奨する範囲があります。詳細は商用図をご参照ください。
2. CTF3-No.6½~No.12のW値と4J値は最大値を示す。

1-2. 送風機の起動時間

送風機を始動させてから規定回転速度に達するまでの時間、即ち起動時間は下記の式で概略を算出します。

$$t = \frac{J_M}{365} \times \frac{N_M^2 \times 10^{-3}}{k \times kW} \times 2$$

$$J_M = J_F \times \left(\frac{N_F}{N_M} \right)^2$$

$$k = \frac{T_s + T_b}{2} - 0.3$$

t : 起動時間 [sec]

J_M : 電動機軸に換算した送風機の慣性モーメント [kg・m²]

J_F : 送風機軸における送風機の慣性モーメント [kg・m²]

N_M : 電動機回転速度 [min⁻¹]

N_F : 送風機回転速度 [min⁻¹]

kW : 電動機出力 [kW]

T_s : 始動トルク

T_b : 停動トルク

※始動トルク・停動トルクは電動機メーカーカタログより引用すること。

【例】 以下の送風機の起動時間を算出する
マイルドファン CMF3-No.2-SOB
送風機回転速度 2980[min^{-1}]
電動機 全閉外扇形 1.5kW 50Hz 4極 200V 1450 min^{-1}

【解】 表 29 より 4J=0.3[$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]
送風機の羽根車JF=0.3[$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]
JM=0.3×(2980/1450)²=1.27[$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]
電動機メーカーカタログより
Ts=225[%]=2.25
Tb=265[%]=2.65
k= $\frac{2.25+2.65}{2}$ -0.3=2.15
t= $\frac{1.27}{365} \times \frac{1450^2 \times 10^{-3}}{2.15 \times 1.5} \times 2=4.6[\text{sec}]$