

HM 260

Variables características de toberas



Contenido didáctico/ensayos

- determinación de la relación de presión crítica
- demostración del efecto de bloqueo
- determinación de la velocidad del flujo en la sección transversal más estrecha
- medición de la fuerza de reacción y/o acción del fluido fluyente
- determinación del rendimiento de la tobera mediante el empuje

Descripción

- efectos dinámicos en flujos de tobera
- determinación del rendimiento de la tobera
- cuatro toberas convergentes-divergentes con diferentes relaciones de área, una tobera convergente y una placa deflectora

En las toberas se acelera el flujo, mientras que la presión se reduce. Al utilizar fluidos compresibles (p. ej., aire) se pueden alcanzar, por tanto, velocidades muy altas, frecuentemente en el rango supersónico. Las toberas se utilizan en turbinas de vapor, dispositivos de inyección, aviones supersónicos y cohetes. Para el dimensionamiento de toberas se toman en consideración las fuerzas de impacto o empuje [fuerza de acción y/o reacción] del fluido.

HM 260 ofrece dos montajes experimentales para toberas, en los que se contempla o bien la fuerza de acción o bien la fuerza de reacción del fluido. Se determinan características como la velocidad de flujo y el rendimiento de la tobera. Adicionalmente se puede demostrar el efecto de bloqueo. Este efecto hace que el flujo másico ya no aumente en el momento que se alcanza la relación de presión crítica. Como fluido compresible se utiliza aire.

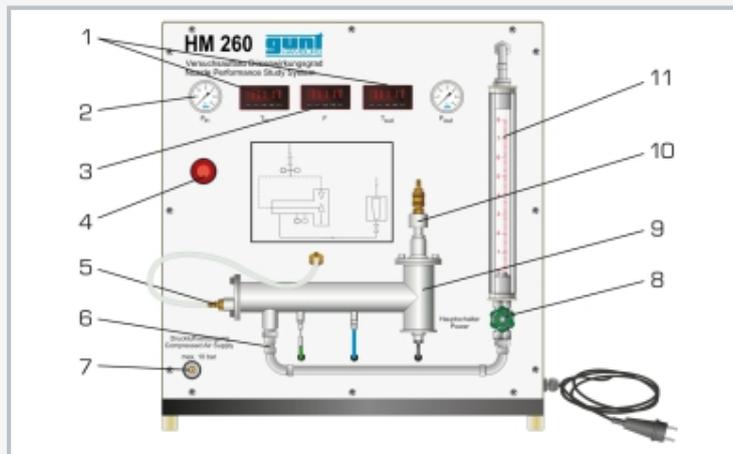
En el primer montaje experimental para determinar la fuerza de reacción se coloca una tobera en el dispositivo de medida de fuerza. El dispositivo de medida de fuerza está compuesto por una barra de flexión, cuya deformación es medida electrónicamente. La presión del aire delante y detrás de la tobera se puede ajustar. El aire comprimido fluye a través de la tobera y se mide la fuerza de reacción [empuje] del fluido.

En el segundo montaje experimental se coloca la placa deflectora en el dispositivo de medida de fuerza y la tobera se posiciona encima de la placa deflectora. La posición de la tobera es ajustable, de manera que se puede ajustar la distancia entre tobera y placa deflectora. El flujo en el orificio de salida de la tobera choca contra la placa deflectora y la fuerza de acción [fuerza de impacto] del fluido es registrada a través de la deformación de la barra de flexión.

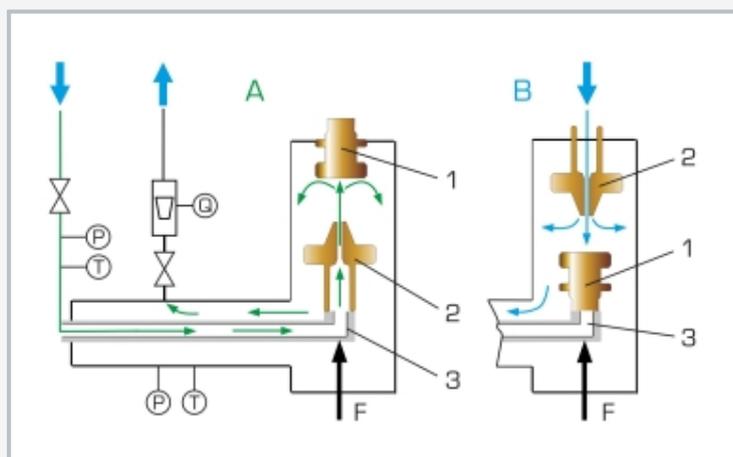
Aparte de la fuerza, también se registran las presiones y el flujo másico. Para la determinación exacta del flujo másico, se miden adicionalmente las temperaturas. Cuatro toberas convergentes-divergentes y una convergente, así como una placa deflectora están disponibles para los ensayos.

HM 260

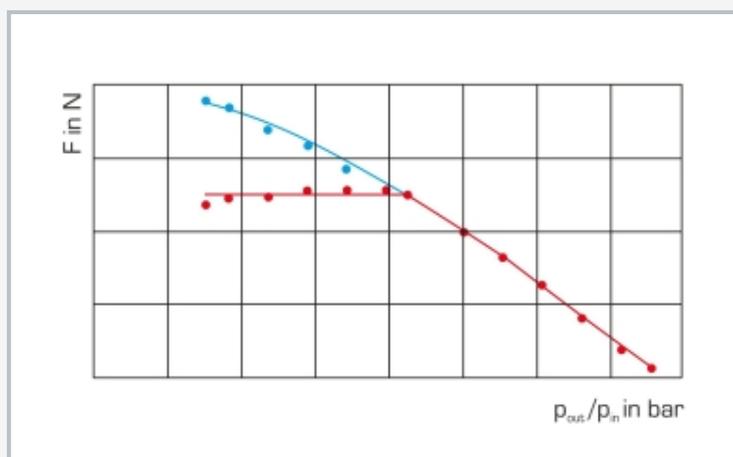
Variables características de toberas



1 indicador de temperatura, 2 indicador de presión, 3 indicador de fuerza, 4 presostato, 5 entrada de aire, 6 salida de aire, 7 conexión de aire comprimido, 8 válvula para el ajuste del flujo másico, 9 cámara de ensayos, 10 entrada de aire, 11 caudalímetro



Montaje experimental A medición de la fuerza de reacción (empuje) y B medición de la fuerza de acción (fuerza de impacto): 1 placa deflectora, 2 tobera, 3 fuerza; T temperatura, P presión, Q caudal, F fuerza



Fuerza de reacción (empuje) en la tobera azul empuje total, rojo fuerza procedente de la fuerza impulsiva (flujo másico * velocidad), p_{out}/p_{in} relación de presión crítica, F fuerza

Especificación

- [1] registro de la fuerza de impacto y/o empuje en toberas para la determinación de la velocidad de flujo y del rendimiento
- [2] montaje experimental A: medición de la fuerza de reacción (empuje) del fluido en la tobera
- [3] montaje experimental B: medición de la fuerza de acción del fluido en la placa deflectora
- [4] entrada de aire modificable según lo requiera el montaje experimental
- [5] distancia placa deflectora - tobera ajustable
- [6] regulador de aire comprimido para el ajuste de la presión delante de la tobera
- [7] válvula de aguja en el caudalímetro para ajustar la contrapresión
- [8] medición de la fuerza de reacción y/o acción de la tobera vía deformación de la barra de flexión
- [9] 5 toberas con diferentes contornos (4 convergentes-divergentes, 1 convergente) y 1 placa deflectora
- [10] instrumentación: manómetro e indicador digital de temperatura delante y detrás de la tobera, así como un caudalímetro

Datos técnicos

Demanda de aire del equipo de ensayo

- aire comprimido: máx. 10bar
- demanda de aire: aprox. 5g/s

5 toberas, latón

- 4x convergente-divergente
- 1x convergente
- diámetro, todas las toberas: 2mm
- longitud, toberas divergentes: 3,6 a 15,8mm

Regulador de aire comprimido

- margen de regulación: 0...8,6bar

Rangos de medición

- temperatura: 0...100°C
- presión: 2x 0...10bar
- flujo másico: 0,7...8,3g/s
- fuerza: 0...2N

230V, 50Hz, 1 fase

230V, 60Hz, 1 fase; 120V, 60Hz, 1 fase

UL/CSA opcional

LxAnxAI: 790x460x810mm

Peso: aprox. 35kg

Necesario para el funcionamiento

aire comprimido: min. 6bar, 2500L/h

Volumen de suministro

- 1 equipo de ensayo
- 5 toberas
- 1 placa deflectora
- 1 material didáctico

HM 260

Variables características de toberas

Accesorios opcionales

WP 300.09

Carro de laboratorio