

Universidad Nacional Andrés Bello

Facultad de Ecología y Recursos Naturales

Escuela de Ingeniería En Acuicultura

ESTUDIO EXPERIMENTAL DE BOMBA CENTRIFUGA

OBJETIVOS:

- Reconocer la instalación, equipos e instrumental de una bomba centrífuga.
- Graficar las curvas de altura (H) v/s caudal (Q) y rendimiento (η) v/s caudal para una velocidad de régimen (n1) de 3450 RPM, representar ambas curvas en un único gráfico, especificando el par de altura y caudal para el rendimiento máximo en esa velocidad.
- Aplicar teoría de semejanza a partir de la curva n1 (3450 RPM), para predecir la curva H v/s Q en una velocidad n2 (3200 RPM). Ejecutar físicamente el ensayo a velocidad n2 y representar en un único gráfico H v/s Q ambas curvas de velocidad n2 para comparar y establecer conclusiones.
- Realizar ensayo a velocidad n3 (3000 RPM) y representar en un único gráfico H v/s Q las curvas obtenidas por ensayos a n1, n2 (real) y n3; luego intentar las curvas conchas y colinas con la información disponible.
- Interpretar los datos obtenidos.

DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS:

La experiencia de bomba centrífuga fue realizada en las dependencias de la Universidad de Santiago de Chile las cuales se describen a continuación.

El montaje de la bomba centrífuga (Fig. N°1) consiste en lo siguiente: un motor de control que regula las RPM de la bomba el cual proporciona la acción mecánica del sistema que esta conectado a un banco dinamométrico, una balanza para medir la fuerza, 2 rotámetros en los cuales se mide el porcentaje de caudal, un manómetro y un vacuómetro en los cuales se miden las presiones de succión y descarga respectivamente, una bomba centrífuga, un estanque de retorno de agua dulce y válvula de agua.

Una vez accionada la bomba centrífuga, se regulo la velocidad de la bomba a 3450 RPM para poder tomar los datos necesarios como la presión de entrada, de salida y la fuerza. Para realizar la experiencia, los datos fueron tomados de la siguiente manera: primero que nada se reguló los porcentajes de caudal por medio de los rotámetros regulando los dos en la misma cantidad de porcentaje, subiendo de 10 en 10 hasta llegar a un 100%, para medir las presiones se observaba la lectura del manómetro para la presión de salida y la del vacuómetro para la presión de entrada, para cada subida de porcentaje de caudal(controlada por los rotámetros), para medir la fuerza se observaba la lectura de la balanza, también se anotaba para cada subida de caudal.

El procedimiento es reiterativo para las velocidades de 3200RPM y 3000 RPM.

Con los datos obtenidos se construyen las tablas y los gráficos que a continuación se muestran.

Fig. N°1

ROTEMETROS

Manómetro vacuómetro

Dinamométrico

Bomba centrífuga

FORMULAS:

- Energía total proporcionada por la bomba:

$$H_m = \underline{P_s - P_e} + \underline{V_{2s} - V_{2e}} + Z_s - Z_e$$

2g

Nota: Las velocidades de entrada (V_e) y salida (V_s) se anulan por ser las mismas a la entrada y salida de la bomba y por tener el mismo diámetro las cañerías. Las alturas geodésicas (Z) también se anulan debido a que el manómetro y el vacuómetro se encuentran a la misma altura.

De esta manera la formula quedaría: $H_m = \underline{P_s - P_e}$

- Potencia hidráulica de la bomba:

$$\text{bomba} = \underline{Q H_m} \div \text{rendimiento eje} * 100$$

76

- Potencia eje:

$$\text{Potencia eje} = \underline{F n}$$

2400

Donde;

F : Kgf

n : RPM

- : constante de compatibilización

Pot. eje: HP

- Semejanzas:

$$Q_1/Q_2 = n_1/n_2 ; H_1/H_2 = (n_1/n_2)^2 ; N_1/N_2 = (n_1/n_2)^3$$

CONCLUSIONES:

Considerando los posibles errores operacionales ocurridos en la experiencia, como por ejemplo en la anotación de los datos ya que la aguja del manómetro (P_{desc}), el vacuómetro (P_{suc}) y de la balanza (Frz)

oscilaban al momento de la lectura de los datos, procederé a realizar las siguientes conclusiones:

- Al empezar a aumentar los porcentajes de caudal en los rotámetros la presión de descarga va disminuyendo para las tres velocidades (3450, 3200 y 3000 RPM) aunque la presión de descarga también disminuye con respecto a la velocidad, sin embargo, las presiones de succión son casi iguales para las tres velocidades y van aumentando con respecto a los caudales. Además también se observa que las alturas van decreciendo a medida que las velocidades van bajando, pero van aumentando a medida que los caudales van bajando, el rendimiento y la potencia del eje se ven incrementados con el aumento de los caudales.
- En el gráfico N°1 H v/s Q de 3450 RPM al determinar la curva de rendimiento, se puede observar que el máximo rendimiento es de un 71,28% para un caudal de 651 LPM y una altura de 30.86 mtrs, además es el mayor rendimiento que tiene la bomba en las tres velocidades realizadas. Se puede decir que el rendimiento no es más alto posiblemente por la cavitación que pudo sufrir la bomba, la que pudo producir pérdidas, bajando la eficiencia de esta o por el tiempo que lleva funcionando la bomba, ya que esto puede llevar consigo al desgaste de los materiales, lo que de alguna manera también puede afectar en el rendimiento de la bomba.
- En el calculo de la teoría de la semejanza, observado en el gráfico N°2 en el cual se ve la curva real y la teórica, los valores fueron casi similares, teniendo en cuenta los errores que posiblemente se cometieron, confirmando así la eficiencia de la teoría.
- Las conclusiones finales que se pueden sacar de esta experiencia de bombas centrifugas son que los fluidos absorben y aumentan su energía producto de las bombas, además se pudo decir que este tipo de bomba trabaja de forma radial.
- Por ultimo los objetivos planteados en esta experiencia fueron ampliamente desarrollados, dejando muy en claro todo el funcionamiento y componentes de una bomba centrifuga.



ESTANQUE

DE AGUA

Motor

RPM

Control

Del

Motor

balanza