

DESENVOLVIMENTO DE UM CONDICIONADOR DE COMBUSTÍVEL PARA ENSAIOS DE COMBUSTÃO INTERNA

Aluno: Pedro Delbons Duarte de Oliveira

Orientador: Carlos Valois Maciel Braga

Introdução

Sistemas condicionadores de combustível são projetados para manter temperatura e/ou pressão, de combustíveis líquidos, apropriadas para determinadas condições de trabalho. Compostos por uma série de dispositivos mecânicos e elétricos, eles nos permitem, por exemplo, a realização de testes em laboratórios de motores obedecendo a normas técnicas de qualidade.

Devido ao princípio de medição gravimétrico, balanças medidoras de consumo de combustível utilizadas em salas de testes apresentam-se insensíveis a variações de temperatura do combustível, uma vez que elas determinam o consumo mássico do motor, numa determinada condição de operação, através da medição da massa de combustível [1].

Entretanto, mudanças mínimas na temperatura do combustível, que flui através das tubulações que interligam a balança e a bomba de injeção do motor, causam significativas diferenças de valores de consumo, i.é: entre o valor aferido pela balança e o real consumido pelo motor.

Segundo a norma NBR ISO 1585/1996 [2] tanto para motores de ignição por centelha quanto para motores de ignição por compressão, aos quais estamos direcionando maior atenção no momento devido ao óleo diesel (principal combustível para transportes rodoviários pesados e marítimos), devemos ter um rígido controle da medição da temperatura de entrada na bomba de injeção. Embora ela não especifique um valor da pressão de entrada, já que este parâmetro é especificado pelos próprios fabricantes de motores para evitar que as quedas de pressão afetem o desempenho da máquina térmica.

Portanto, para que seja possível obter um valor de consumo com precisão faz-se necessário que a massa do combustível que atravessa o circuito de medição seja constante (valor obtido na balança de medição), isto é, dentre outros fatores, que sua temperatura seja constante.

Objetivos

Desenvolver e implementar, junto à equipe de engenheiros e técnicos do Laboratório de Engenharia Veicular (LEV) da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, todo um sistema condicionador de combustível.

Metodologia

Através de mecanismos de transferências de calor, será construído um sistema que permita a manutenção da temperatura do combustível, na entrada do motor, constante. Este processo pode ser descrito nos próximos parágrafos.

Primeiramente, o combustível, à temperatura ambiente, deixará o reservatório, localizado no terraço do LEV (e exposto às condições ambientes), em direção à balança de medição, onde logo depois, entrará no sistema condicionador. Uma vez no sistema, um termopar acusará sua temperatura de entrada. Se esta temperatura for maior que a desejada no teste (especificada pelo operador), o combustível precisará se resfriado; caso contrário, ele será aquecido.

Para ambos os casos (resfriamento ou aquecimento), haverá circuitos de circulação de água composto por: a) um aparelho de refrigeração, que nos fornecerá água gelada numa faixa de cinco graus Celsius; b) um reservatório de água com uma resistência elétrica acoplada, de modo que armazene esta água e a aqueça quando necessário; c) um trocador de calor, que nos garantirá o aquecimento ou resfriamento do combustível conforme o caso; d) válvulas solenóides e proporcionais que serão acionadas para abrirem e fecharem os circuitos de água fria ou gelada; e) por um controlador PID (*proportional–integral–derivative controller*) e) uma bomba hidráulica que transmitirá energia ao fluido, conseqüentemente, mantendo-o em movimento nos circuitos. A esquematização do sistema condicionador é mostrado abaixo na **Figura 1**.

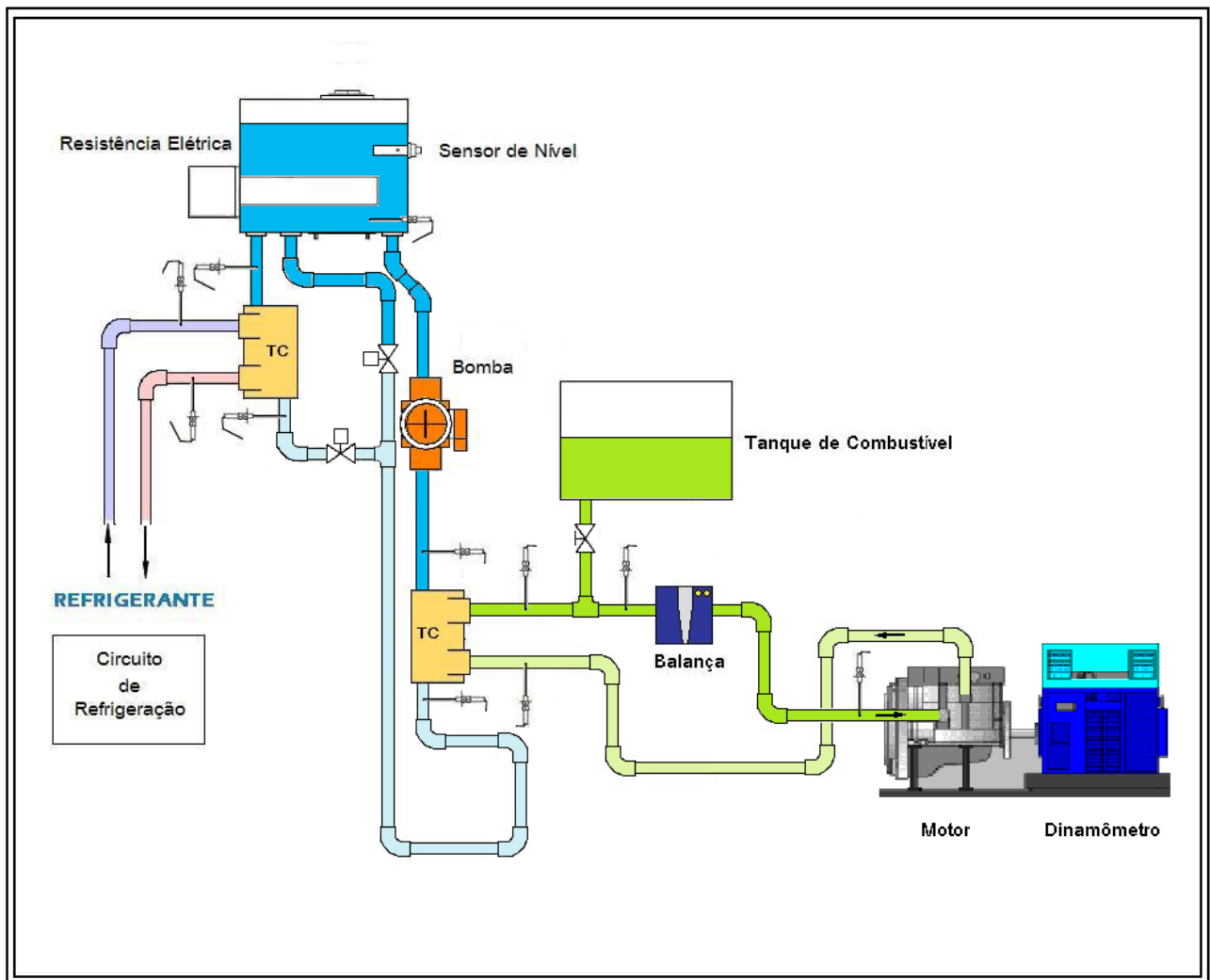


Figura 1 (Esquema do sistema condicionador de combustível. a) Resistência Elétrica 220V 3000W. b) Sensor de nível. c) Tanque de Armazenamento de Água d) Termopares. e) Trocadores de calor do tipo casco e tubo. f) Bomba elétrica. g) Válvulas Solenóides. h) Tanque de Combustível. i) Balança de Combustível. j) Motor Eletrônico MWM 4.07 TCE. k) Dinamômetro AVL Starter)

Dessa forma, serão feitos os cálculos de carga térmica [3] e perda de carga [4] do trocador de calor, das tubulações, válvulas, etc. Com estes resultados, serão determinados os requerimentos de potência da bomba, resistência elétrica e capacidade do circuito de refrigeração [5]. Uma vez feitos os cálculos para o dimensionamento de todos os dispositivos, será feita uma busca por fornecedores e realizada a compra de cada parte em separado, tornando viável sua produção.

Conclusões

O desenvolvimento de um condicionador de combustível para ensaios de motores de combustão interna permitirá aplicar os conceitos aprendidos em sala de aula para cálculos de dimensionamento de bombas, válvulas, perda de carga em tubulações e fluxo de calor através de um trocador de calor. Com o sistema em funcionamento, os testes realizados no LEV poderão ser enquadrados em normas técnicas regidas pela ABNT.

Referências

- 1 - AVL List GmbH **Fuel Balance Operating Manual**, 2001.
- 2 - NBR ISO 1585. **Veículos Rodoviários – Código de ensaio de motores – Potência líquida efetiva**. ABNT, 1996.
- 3 - VAN WYLEN, G.; SONNTAG, R.E.; BORGNAKKE, C. **Fundamentos da Termodinâmica**. 6 ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2003. 112-122p.
- 4 - FOX, R. W.; McDonald, A.T.; Pritchard, P.T. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. 6.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. 347-351p.
- 5 - FOX, R. W.; McDonald, A.T.; Pritchard, P.T. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. 6.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. 358-359p.