

MEMORIAL DESCRITIVO TÉCNICO

Motor Elétrico para Sistema de Bombeamento

Projeto: Expansão Sistema de Água Industrial - Fase 3

Cliente: Indústria Química Paulista S.A.

Referência: MD-ENG-2024-156 | Revisão: 02 | Data: 28/11/2024

1. OBJETIVO

O presente memorial técnico tem como objetivo especificar as características e requisitos mínimos para fornecimento de motor elétrico trifásico destinado ao acionamento de bomba centrífuga de água industrial. O equipamento será instalado na nova casa de bombas da Unidade de Tratamento de Efluentes, devendo operar em regime contínuo.

2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de bombeamento será responsável pelo recalque de água de processo entre o reservatório inferior (cota 100,00m) e o reservatório elevado (cota 145,00m), com distância aproximada de 380 metros em tubulação de aço carbono DN 150mm (6"). A vazão de projeto é de 120 m³/h com pressão de recalque estimada em 4,5 bar.

A bomba selecionada é do tipo centrífuga horizontal, monoestágio, com rotor fechado e selo mecânico. O acoplamento entre motor e bomba será do tipo elástico, com espaçador, permitindo a remoção do selo mecânico sem desalinhamento do conjunto motor-bomba.

3. ESPECIFICAÇÃO DO MOTOR ELÉTRICO

3.1. Características Elétricas

O motor elétrico deverá ser trifásico, com potência nominal de **15 kW (vinte quillowatts)**, equivalente a aproximadamente 20 cv. A tensão de alimentação será de **380 Volts**, frequência de **60 Hertz**, oriunda do quadro geral de baixa tensão QGBT-03.

A corrente nominal do motor em plena carga não deverá exceder 30 Ampères. O fator de potência mínimo aceitável é de 0,85, preferencialmente superior a 0,87 para minimizar perdas reativas no sistema. O motor deve possuir classe de isolamento F (155°C) com elevação de temperatura classe B, garantindo margem de segurança térmica adequada.

Quanto à eficiência energética, exige-se classificação mínima **IE2 (High Efficiency)** conforme IEC 60034-30-1, sendo altamente recomendável a especificação com classe **IE3 (Premium Efficiency)** devido ao regime de operação contínuo e aos custos operacionais associados. Estima-se economia anual superior a R\$ 2.400,00 com a adoção de motor IE3 em relação a IE1.

3.2. Características Mecânicas

A rotação síncrona nominal do motor deverá ser compatível com **1800 rpm**, considerando motor de **4 polos**, resultando em rotação nominal de trabalho em torno de **1750 a 1780 rpm** dependendo do escorregamento. Esta rotação é adequada ao perfil hidráulico da bomba especificada.

O motor deve desenvolver torque de partida mínimo de 2,0 vezes o torque nominal e torque máximo (conjugado de ruptura) de no mínimo 2,5 vezes o nominal, garantindo partida suave e operação estável. O momento de inércia do rotor deverá ser informado pelo fabricante para cálculos de tempo de aceleração.

O tipo de montagem especificado é **B3**, ou seja, motor com pés para instalação horizontal sobre base de concreto. A altura do eixo será de **160 mm** (carcaça IEC 160), compatível com a bomba já adquirida. A ponta do eixo deve ser cilíndrica com chaveta, conforme dimensões normalizadas.

3.3. Condições Ambientais e Operacionais

O motor operará em ambiente industrial coberto, porém sujeito a condições de umidade elevada e eventual respingo de água. Por este motivo, o grau de proteção especificado é **IP55**, garantindo proteção contra penetração de poeira e jatos d'água de qualquer direção.

As condições ambientais do local de instalação são: temperatura ambiente variando entre 10°C e 42°C, umidade relativa entre 40% e 95% (não condensante), e altitude de aproximadamente 850 metros. A ventilação do ambiente é natural, porém adequada.

O regime de trabalho é **S1** (serviço contínuo), visto que o sistema operará 24 horas por dia, 7 dias por semana, com paradas apenas para manutenções programadas trimestrais. O sistema de refrigeração do motor será do tipo **IC411** (ventilador externo montado no próprio eixo do motor).

3.4. Proteções e Acessórios

O motor deverá ser equipado com sensores de temperatura tipo PT100 (RTD de platina) instalados em pelo menos três pontos dos enrolamentos do estator, permitindo monitoramento contínuo e desarme por sobretemperatura através do sistema de supervisão.

A caixa de ligação deve ser posicionável, preferencialmente no topo do motor, com grau de proteção compatível com a carcaça (IP55). Os bornes de conexão devem permitir ligação para tensão única de 380V em configuração estrela ou triângulo, conforme necessidade.

Terminal de aterramento deverá ser fornecido com identificação clara, dimensionado para cabo de proteção adequado à corrente do motor. Resistência de isolamento mínima de 100 M Ω quando novo.

4. NORMAS E CERTIFICAÇÕES

O motor elétrico deverá atender às seguintes normas técnicas:

- NBR 17094-1 (Máquinas elétricas girantes - Motores de indução) - Parte 1: Trifásicos
- IEC 60034-1 (Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance)
- NBR 17094-3 / IEC 60034-30-1 (Classes de eficiência energética)
- NBR IEC 60529 (Graus de proteção providos por invólucros)
- ISO 10816 (Vibração mecânica - Avaliação da vibração de máquinas)

É obrigatória a certificação do motor junto ao INMETRO conforme Portaria 455/2010, devendo o fornecedor apresentar certificado válido. Adicionalmente, certificações internacionais como UL, CE ou CSA são consideradas diferenciais.

5. COMPATIBILIDADE COM INVERSOR DE FREQUÊNCIA

Embora a partida inicial prevista seja direta (DOL), o motor deve ser preparado para eventual operação com inversor de frequência (VFD). Os enrolamentos devem suportar picos de tensão característicos de acionamentos PWM, com isolamento reforçado conforme IEC 60034-17.

Deverá ser informado pelo fabricante a faixa de frequência operacional permitida e eventuais derratings de potência para operação acima de 60 Hz.

6. REQUISITOS DE DESEMPENHO

O nível de vibração medido na carcaça do motor não deverá exceder os limites estabelecidos para classe de vibração **A** conforme ISO 10816-1, garantindo operação suave e longa vida útil aos rolamentos.

O nível de ruído a um metro de distância não deve superar **72 dB(A)**, considerando que a casa de bombas é visitada regularmente por operadores para inspeção e manutenção.

A elevação de temperatura dos enrolamentos em regime nominal não deverá exceder os limites da classe térmica especificada, com margem de segurança de pelo

menos 10°C.

7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

O fornecedor deverá apresentar a seguinte documentação técnica:

- Catálogo técnico completo do motor proposto
- Desenho dimensional (GA) com todas as cotas principais
- Curvas características: torque x rotação, corrente x rotação, eficiência x carga
- Certificado de conformidade INMETRO
- Relatório de ensaios de fábrica (se aplicável)
- Manual de instalação, operação e manutenção em português
- Lista de peças de reposição recomendadas

8. GARANTIA E SUPORTE TÉCNICO

O motor deverá possuir garantia de fábrica de no mínimo 18 meses contra defeitos de material e fabricação, contados a partir da data de energização ou 24 meses da data de entrega, o que ocorrer primeiro.

O fornecedor deve possuir assistência técnica autorizada no estado de São Paulo, com capacidade de atendimento em até 48 horas para casos emergenciais. Disponibilidade de peças de reposição (rolamentos, ventilador, tampas) é requisito mandatório.

9. PRAZO DE ENTREGA

O prazo máximo aceitável para entrega é de 30 (trinta) dias corridos após a aprovação da proposta comercial e emissão da ordem de compra. Entregas em prazo inferior serão consideradas como diferencial na avaliação das propostas.

10. DISPOSIÇÕES FINAIS

Quaisquer desvios em relação às especificações aqui descritas deverão ser previamente aprovados pela equipe de engenharia. O fornecedor deve justificar tecnicamente alternativas propostas, apresentando vantagens e eventuais impactos.

Este memorial descritivo é parte integrante do processo de cotação MD-ENG-2024-156 e possui caráter orientativo e mandatório para o fornecimento do equipamento.

AQUAFLOW ENGENHARIA E SISTEMAS HIDRÁULICOS LTDA.

CNPJ: 12.345.678/0001-90

Rua das Águas, 1500 - Jardim Hidráulico - São Paulo/SP - CEP: 04567-890

Telefone: (11) 2345-6789 | E-mail: projetos@aquafLOW.eng.br