



XI-008 – SISTEMA PARA CONTROLE DE NÍVEL DE RESERVATÓRIO ABASTECIDO POR LINHA DE RECALQUE EXTENSA

Luiz Carlos Alves de Souza⁽¹⁾

Engenheiro Civil formado pela Universidade São Francisco, Especialista em Tecnologia de Energia pela FEM/UNICAMP, Mestre em Hidráulica e Saneamento pela EESC/USP, doutorando em Recursos Hídricos pela FEC/INCAMP. Atua como Engenheiro Civil no Departamento de Águas e Esgotos de Valinhos-SP/Brasil.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Orozimbo Maia, s/n, CEP 13.274-000, Fone (19) 2122-4425, Fax (19) 38715879, e-mail luiz.souza@daev.org.br.

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma concepção que emprega o uso de válvula hidráulica de controle de nível de reservatório e um manômetro digital que são ajustados para as condições operacionais iniciais da instalação da instalação de recalque. O ajuste pode ser modificado ao longo do tempo ou em função de eventuais alterações na instalação. O sistema apresentado se refere a uma instalação existente construída em 2007 do Departamento de Águas e Esgotos de Valinhos (DAEV), cuja concepção foi adotada como solução para um sistema de bombeamento de água de um loteamento da cidade em que o sistema é de responsabilidade operacional do DAEV o qual está em operação. O controle de nível tem se mostrado eficaz atendendo às exigências iniciais que eram a repetibilidade na execução do controle, a precisão operacional e a facilidade no ajuste e na manutenção do sistema.

PALAVRAS-CHAVE: sistema de controle; sistema de bombeamento.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de abastecimento de água de maneira geral requerem o emprego de concepções que tenham como premissas básicas o menor custo de implantação, facilidade operacional e manutenção simples. O controle de nível de reservatórios de água em muitos casos exige a utilização de chaves elétricas de nível (bóia) que necessitam ser interligadas a quadros elétricos de comando por intermédio de cabos que, por sua vez, têm que ser instalados em postes de energia ou em tubulações específicas enterradas. Como alternativa, o presente trabalho apresenta um sistema de controle de nível que emprega válvulas hidráulicas e sensores de pressão que eliminam o uso de cabos elétricos entre a estação de bombeamento e o reservatório.

O controle de nível de reservatórios é uma operação fundamental para o bom desempenho dos sistemas de abastecimento de água, pois quando realizado de forma inadequada, pode comprometer o atendimento da demanda do setor de abastecimento; se não houver boa precisão no controle pode ocorrer o extravasamento de água do reservatório que contribui para elevação do índice de perdas do sistema. O nível de água do reservatório pode ser controlado de muitas maneiras como exemplo por chave elétrica (bóia) — a interligação entre o reservatório e a estação de bombeamento é feita por intermédio de cabos que são instalados em tubulações (eletrodutos) enterrados que pode dificultar a execução de reparos em caso de manutenção ou utiliza os postes da concessionária de energia elétrica local, exigindo o pagamento (aluguel) pela utilização dos postes, e ainda, os cabos podem ser rompidos por galhos de árvores ou ainda serem furtados; por telecomando ou telemetria — nem sempre acessível aos operadores do sistema de abastecimento.

OBJETIVO

Como alternativa aos sistemas mais comuns de controle de nível, o presente trabalho — de natureza e conteúdo extremamente práticos — apresenta uma concepção que emprega o uso de válvula hidráulica de controle de nível e um manômetro digital que são ajustados para as condições operacionais iniciais da instalação. O ajuste pode ser modificado ao longo do tempo ou em função de eventuais alterações na instalação. O sistema apresentado se refere a uma instalação existente construída em 2007 do Departamento de Águas e Esgotos de Valinhos (DAEV), cuja concepção foi adotada como solução para um sistema de



bombeamento de água de um loteamento da cidade em que o sistema é de responsabilidade operacional do DAEV. O sistema é composto por um conjunto de três reservatórios que abastecem três setores independentes.

Os reservatórios são abastecidos por intermédio de estações de bombeamento de água e linha de recalque com extensão de 1000m cada linha. A extensão total das linhas de recalque é de 3000m, aproximadamente. Para evitar a utilização dos postes de energia da concessionária local bem como a aquisição de 3000m de cabo elétrico bipolar, o DAEV implantou a solução alternativa já descrita. O sistema está em operação e o controle de nível tem se mostrado eficaz atendendo às exigências iniciais que eram a repetibilidade na execução do controle, a precisão operacional e a facilidade no ajuste e na manutenção do sistema.

MATERIAIS E MÉTODOS

A válvula hidráulica de controle de nível foi instalada junto ao reservatório; o manômetro digital foi instalado na estação de bombeamento de água. Os reservatórios possuem 110m³ de volume e altura de 23m. O sistema de recalque é composto por três estações elevatórias de água com bombas de 20cv, com vazão nominal de 25m³/hora, 78 mca. A entrada de água nos reservatórios é 0,5m acima do nível do extravasor. Quando a estação de bombeamento está recalcando água e o nível dos reservatórios não está no máximo, a altura manométrica do sistema é a soma do desnível geométrico e a perda de carga. Ao se aproximar do nível máximo, a válvula de controle inicia o fechamento da entrada de água nos reservatórios, provocando um acréscimo de perda de carga que é medida pelo manômetro digital. Nessa condição operacional é acionado o alarme previamente calibrado que, por intermédio de um contator elétrico, desliga, via contato auxiliar, o inversor de frequência.

A operação de desligamento é feita por rampa com tempo de desaceleração controlado para que não provoque golpe de aríete na linha de recalque. O religamento da bomba é feito após um intervalo de tempo pré-ajustado que pode variar de 30 minutos durante o dia a 90 minutos durante a noite. Se no religamento da bomba os reservatórios estiverem cheios, a pressão tenderá a ser elevar em virtude do fechamento da válvula e, novamente, o manômetro acionará o alarme para desligamento da bomba. Assim, se estabelece um ciclo de operação cujo tempo de funcionamento dependerá apenas do nível de água dos reservatórios; o tempo de repouso (religamento) é pré-ajustado conforme o interesse com intervalos de 30 minutos durante o dia e de 90 minutos durante a noite.

O tempo de fechamento da válvula hidráulica controladora de nível deve ser o mais lento possível para evitar a ocorrência de elevação súbita de pressão que pode causar danos às instalações.

Independentemente dos controles e ajustes do tempo de fechamento da válvula de controle e do tempo de desaceleração da bomba, devem ser previstos dispositivos para proteção contra o golpe de aríete, pois em caso de falta de energia elétrica quando o sistema de bombeamento estiver em operação, haverá golpe de aríete sendo que as instalações serão submetidas a transitórios hidráulicos que provocarão elevação da pressão e, eventualmente, danos com conseqüente ruptura e vazamentos nas tubulações.

Na figura 1 apresentada a seguir é mostrado um detalhe da instalação do sensor de pressão do manômetro digital montado na tubulação de recalque da estação de bombeamento de água. Na sequência, a figura 2 apresenta um detalhe da instalação da válvula hidráulica de controle nível, montada na tubulação de entrada de água dos reservatórios.



Figura 1 – Sensor de pressão instalação na tubulação de recalque de água.



Figura 2 – Válvula hidráulica de controle de nível instalada na tubulação de entrada do reservatório.

RESULTADOS OBTIDOS

O sistema de controle de nível opera de forma adequada controlando eficazmente o nível dos reservatórios. Com a implantação do sistema de controle destacado no presente trabalho, o DAEV economizou aproximadamente R\$ 720,00 mensais com aluguel de postes da concessionária de energia elétrica (para uma linha de recalque com 3.000m de extensão são necessários 75 postes). Além disso, não ocorrem danos devido ao corte dos cabos por causa de galhos de árvores ou caminhões e até mesmo roubo dos cabos do sistema tradicional por bóia de nível. O custo de implantação do sistema de controle é menor se comparado com as despesas de instalação dos cabos quer sejam enterrados em tubulações ou em postes.

A manutenção é realizada somente nos locais onde são instalados o manômetro digital (casa de bombas) e a válvula de controle de nível (no reservatório). Assim, evita-se a trabalhosa e inconveniente tarefa de identificação do ponto de ruptura dos cabos de comando que ligam a chave bóia elétrica e o quadro de controle. Na execução do sistema de controle de nível são utilizados dispositivos tais como: manômetro digital e válvula hidráulica de controle de nível, que são comumente encontrados no mercado com custos relativamente reduzidos.

A montagem do sistema é relativamente simples e de fácil manutenção. O custo mensal de energia elétrica para operação do sistema é de R\$ 5.000,00, aproximadamente. Assim, com a implantação do sistema descrito, evitou-se um gasto de R\$ 720,00 mensais, que representa aproximadamente 14,4% de economia na conta de energia elétrica.



CONCLUSÕES

O sistema de controle apresentado possui boa confiabilidade operacional, baixo custo de implantação e facilidade de ajuste e de manutenção. A operação é simples e realizada de forma totalmente automatizada. O nível dos reservatórios é controlado de forma adequada garantindo o abastecimento de água dos setores atendidos por esses reservatórios. A perda de carga na válvula de controle de nível deve ser prevista e levada em consideração para determinação do ponto de operação da bomba de recalque; não deve provocar perda de carga excessiva e, preferencialmente, deve ser montada com “by-pass” com vistas a possibilitar a manutenção da válvula sem interrupção da operação do sistema de recalque. Não é necessário que a válvula feche totalmente e bloqueie o fluxo de água sendo necessário que ocorra apenas um incremento de perda de carga suficiente para ser detectado pelo manômetro e, por conseguinte, disparar o alarme para desligamento da bomba. Entretanto, sugere-se que sejam utilizados manômetros digitais, pois o sistema requer precisão para medir e identificar o início de fechamento da válvula de controle, e assim garantir a eficácia no controle de nível do reservatório.

RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que sejam previstos dispositivos de proteção contra descarga atmosférica nas instalações e que o sistema seja construído por pessoal com qualificação técnica adequada. Sugere-se que o sistema proposto seja aplicado a sistemas de recalque de pequeno porte que exijam controle a distância do nível de reservatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Heller, L.; Pádua, V.L. (2006).** *Abastecimento de água para consumo humano*. Editora UFMG, Belo Horizonte, MG.
2. **Tsutiya, M.T. (2004).** *Abastecimento de água*. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.