

PROJETO BÁSICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SOROCABA II (ETE S2)

PACOTE TÉCNICO

TEXTOS

SUMÁRIO

1 – MEMORIAL DESCRITIVO

1.1 – DESCRIÇÃO DAS UNIDADES PROJETADAS NA AMPLIAÇÃO.

1.2 – SISTEMA DE TRATAMENTO

1.2.1 – Sistema de Leito Móvel com Biomídia (MBBR).

1.2.2 – Sistema por Flotação

1.3 – SISTEMA DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

1.4 – PRÉ-OPERAÇÃO / MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO

1 – MEMORIAL DESCRITIVO

1.1 – DESCRIÇÃO DAS UNIDADES PROJETADAS NA AMPLIAÇÃO

Compreende reatores de leito móvel com biomídia (MBBR) com vazão de 200 (duzentos) l/s e do processo de flotação por ar dissolvido com capacidade para tratamento de vazão de 400 (quatrocentos) l/s. A ampliação da ETE S2 é composta pelos módulos descritos e desenho de localização:

- 02 (dois) tanques para regularização de vazão;
- 02 (dois) elevatórias de esgoto bruto para regularização de vazão;
- 04 (quatro) reatores de leito móvel (MBBR);
- 01 (um) módulo de sopradores, painel de comando dos sopradores, painel de comando das bombas de esgoto bruto e subestação unitária;
- 01 (um) módulo de misturadores ar/água, compressores, tanques de coagulantes/polímero, bombas dosadoras e painéis de comando;
- 02 (dois) canais de tratamento físico-químico por coagulação, floculação e flotação por ar dissolvido;
- 01 (um) módulo de bombas de recirculação, bombas de lodo e painéis de comando das bombas e do raspador de lodo.

1.2 – SISTEMA DE TRATAMENTO

1.2.1 – Sistema de Leito Móvel com Biomídia (MBBR)

A fase de tratamento biológico do sistema é composta por 04 (quatro) reatores de leito móvel com biomídia (MBBR) cilíndricos de 300 (trezentos) m³ cada, em concreto com revestimento interno resistente ao contato direto com o esgoto e externo resistente às intempéries locais e a radiação ultravioleta e com capacidade para tratamento de vazões de 200 (duzentos) l/s. Os equipamentos e materiais que compõem o sistema são:

04 (quatro) sistemas tubulares de aeração em aço inox, tipo “espinha de peixe” de fundo para aeração da massa líquida;

06 (seis) sopradores tipo trilobular, dotados de cabine acústica, potência 50 (cinquenta) cv, vazão 30 (trinta) Nm^3/min , pressão 500 (quinhentos) mbar para aeração dos reatores;

720 (setecentos e vinte) m^3 de meio suporte plástico (biomídia - MBBR), com taxa superficial mínima de $650 \text{ m}^2/\text{m}^3$ (180 (cento e oitenta) m^3 por reator).

O processo de leito móvel com biomídia (MBBR - “Moving Bed Biological Reactor”) é uma tecnologia que se baseia na introdução de um meio suporte flutuante no interior do tanque de aeração do processo de Lodos Ativados, com vistas à melhoria de seu desempenho, sem alterar sua configuração original.

O meio suporte (biomídia) é constituído de pequenas peças plásticas, que se mantem em suspensão no interior do tanque de aeração, sujeitas à agitação promovida pelo sistema de ar difuso, apresentando elevada mobilidade, exposição e contato com a massa líquida. Desta forma o tanque de aeração se comporta como um reator biológico híbrido, no qual os organismos decompositores são mantidos em suspensão na massa líquida, e também aderidos ao meio suporte plástico.

As peças são em geral como um pequeno carretel ou cilindro com reentrâncias e ranhuras, ou como uma peça circular com paredes internas de baixíssima espessura (cerca de 02 (dois) mm) com a superfície específica para a aderência da biomassa. O material utilizado do meio suporte é o polietileno, com massa específica pouco menor que 01 (um) g/cm^3 , sendo que os diâmetros dos pequenos cilindros variam em geral entre 10 (dez) e 20 (vinte) mm, e os comprimentos entre 07 (sete) e 30 (trinta) mm.

O processo MBBR obedece aos mesmos parâmetros operacionais e de controle que são aplicados ao processo convencional de “lodos ativados”, guardada a característica de que a massa de sólidos no tanque de aeração é composta pelos sólidos em suspensão no meio líquido e também pela biomassa aderida ao meio plástico. Pode-se conseqüentemente entender que há dois fatores básicos relativos ao meio suporte:

A superfície específica da peça, medida em m^2/m^3 ; e

A quantidade de peças lançadas no tanque de aeração.

Em relação ao primeiro fator, existem peças com superfície específica variando em geral entre 300 (trezentos) e 650 (seiscentos e cinquenta) m^2/m^3 . Deve-se observar que este parâmetro deve ser relativo ao volume empolado, isto é, se refere à superfície (m^2) disponível de todas as peças lançadas no tanque de aeração, em relação ao volume (m^3) ocupado por estas peças de forma desarrumada, incluindo os vazios entre cada peça. Em relação ao segundo fator, tem sido usual o preenchimento de cerca de 40%

(quarenta por cento) a 70% (setenta por cento) do volume do tanque de aeração.

A disponibilidade de biomassa em suspensão e aderida ao material suporte permite que se considere um parâmetro para representar os sólidos em suspensão, que se pode chamar SSETA - Sólidos em Suspensão Equivalentes no Tanque de Aeração, e SSVETA - Sólidos em Suspensão Voláteis Equivalentes no Tanque de Aeração. Em síntese SSETA e SSVETA vem a ser a soma da massa de sólidos aderida ao material suporte (FBA Formação de Biomassa Aderida) mais a massa de sólidos suspensos no meio líquido. Assim:

$SSVETA = SSVTA + SSV \text{ Aderida (massa, kg);}$

$SSVTA = \text{conc. SSVTA} \times \text{Vol. do TA (kg/m}^3 \times \text{m}^3\text{);}$

$SSVAderida = \text{massa aderida (FBA)} \times \text{superfície específica das peças (kg/m}^2 \times \text{m}^2\text{)}.$

Em função da maior quantidade de biomassa no tanque de aeração, verificase a necessidade de se manter maior concentração de oxigênio dissolvido, de pelo menos 03 mg/l, e objetivar a maior nitrificação.

A desvantagem que apresenta o processo de requerer maior concentração de OD é diminuída pelo fato de se poder trabalhar com bolhas médias ou grossas, o que reduz o custo com difusores. Vale lembrar ainda que os choques com as peças móveis em suspensão e o correspondente cisalhamento das bolhas, geram uma quebra de bolhas iniciais e a transformação em bolhas menores.

Assim, a eficiência de transferência de oxigênio que seria menor no caso das bolhas médias e grossas, se torna maior pela formação final de bolhas finas.

Outro aspecto a se ter em conta é que é possível se trabalhar sem recirculação de lodo secundário, e nesse caso o MBBR se comporta mais como uma unidade de filtração aeróbia em meio suspenso.

O sistema de aeração dos reatores (difusores de ar em aço inox) foi desenvolvido de modo que não haja caminhos preferenciais para o ar, tendo-se uma uniformidade de bolhas em toda a área abrangida, bem como a facilidade de remoção de lodo em excesso que porventura possa existir no fundo dos reatores.

1.2.2 – Sistema por Flotação

A fase de tratamento terciário, por processo físico-químico é composta por 02 (dois) canais de tratamento por flotação por ar dissolvido com dimensões de 05 m (cinco) de largura, 04m (quatro) de profundidade e 56 m (cinquenta e seis) de comprimento, em concreto armado e com capacidade para tratamento de vazões de 400 (quatrocentos) l/s. Os equipamentos e matérias que compõem o sistema são:

02 (dois) agitadores tipo turbina de paletas retas (uma para cada canal), para efetuar a mistura rápida do coagulante;

06 (seis) agitadores tipo turbina (três para cada canal) para promover a floculação;

Válvulas tipo agulha para descompressão da água saturada e difusores para geração de microbolhas;

02 (dois) raspadores de lodo flotado, 05 (cinco) m de largura e 32 (trinta e dois) m de comprimento;

06 (seis) bombas helicoidais para bombeamento de lodo flotado;

03 (três) bombas centrífugas horizontais para recirculação de água flotada e para pressurização dos misturadores ar/água;

03 (três) misturadores ar/água com recheio em mídia plástica;

03 (três) compressores para saturação da água nos misturadores ar/água;

04 (quatro) bombas dosadoras de coagulante com sistema de controle;

04 (quatro) bombas dosadoras de polímero.

O sistema de tratamento por flotação por ar dissolvido inicia-se após o fluído ingressar no canal de tratamento do processo de flotação, tendo-se como fase primeira a coagulação, seguida pelos processos floculação e flotação, como descrito abaixo:

Bacia de Coagulação/Floculação

Para a coagulação será utilizada mistura rápida mecanizada, instalando-se dois misturadores mecânicos de eixo vertical com impulsores tipo turbina (um para cada canal), isto permitirá obter-se gradientes de velocidade superiores a 1.000 (mil)/s.

Para a floculação serão utilizados seis agitadores axiais (três para cada canal), acionados através de inversores de frequência o que permitirá controlar o gradiente de velocidade entre 30 (trinta)/s e 70 (setenta)/s.

Bacia de Flotação por Ar Dissolvido

O processo de flotação por ar dissolvido ocorre através da injeção de mistura de água/ar micropulverizada na massa líquida através de tubulação de fundo. As microbolhas de ar se agregam aos flocos formados no processo de floculação, diminuindo a densidade das partículas para valores inferiores aos da água, viabilizando a flutuação do material na superfície do corpo hídrico.

A Bacia de Flotação é limitada pela cortina de injeção de água/ar micropulverizado e pela calha coletora de lodo flotado, e terá o comprimento de 35m (trinta e cinco metros).

Admite-se para o processo a necessidade da seguinte taxa de aplicação água/ar em relação à vazão a ser tratada: Vazão de Recirculação Máxima de 15% (quinze por cento) a 22,5% (vinte e dois virgula cinco por cento) da vazão máxima de tratamento; Consumo de Ar Comprimido Máximo (por canal) de 200 (duzentos) NL/min.

Remoção do Lodo Flotado

Para remoção do lodo flotado serão instalados dois raspadores de lodo (um para cada canal) constituído de eixos motorizados, rodas dentadas, correntes de roletes, guias de apoio e palhetas raspadoras. O material aplicado será de alta resistência ao desgaste e corrosão. O lodo é conduzido pelos raspadores para uma calha coletora e bombeado para os adensadores existentes por bombas helicoidais de 10 (dez) m³/h cada.

Armazenamento e Dosagem de Produtos Químicos

O sistema de armazenamento e dosagem de produtos químicos é dotado de sistema de dosagem de coagulante sendo utilizadas 04 (quatro) bombas dosadoras de diafragma para a dosagem do coagulante. Trabalharão no regime de stand-by, com vazão máxima de 150 (cento e cinquenta) l/h, com pressão de trabalho de até 07 (sete) bar. Foi adotado um sistema de mistura e dosagem de polímero, sendo prevista a utilização de água da rede pública e água tratada pelo sistema, para diluição através de misturadores estáticos, antes do ponto de aplicação. A dosagem de polímero será feita através de 04 (quatro) bombas dosadoras com uma vazão de polímero concentrado (emulsão) de no máximo 06 (seis) l/h com pressão até 07 (sete) bar.

Para o armazenamento de polímero serão utilizados 02 (dois) tanques cilíndricos de polietileno com capacidade de 1.000 (mil) l cada. Para o armazenamento do coagulante serão utilizados 02 (dois) tanques cilíndricos de fibra de vidro, com capacidade unitária de 10.000 l (dez mil litros).

1.3 – SISTEMA DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

O sistema de instrumentação e controle da estação deverá ser composto pelos seguintes equipamentos:

04 (quatro) medidores “on line” de OD, com sistema de transmissão, para os reatores MBBR;

04 (quatro) medidores de pH “on line”, com sistema de transmissão, para o controle de coagulação;

04 (quatro) painéis elétricos para alimentação e acionamento dos equipamentos da flotação por ar dissolvido e dos aeradores dos reatores MBBR;

02 (dois) medidores ultrassônicos de nível, com sistema de transmissão, para os tanques de coagulante;

02 (dois) medidores ultrassônicos de nível, com sistema de transmissão, para os tanques de polímero;

02 (dois) medidores de turbidez “on line”, com sistema de transmissão, para monitoramento do efluente dos canais de flotação por ar dissolvido;

01 (um) painel de comando PCE para automatização do sistema, “software” supervisor e “hardware” adequado.

1.4 – PRÉ-OPERAÇÃO / MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO

A empresa após a finalização das obras e comissionamento deverá realizar a pré-operação de todo sistema, em que, a partida inicial das unidades de tratamento e sistemas, deverá ser realizada com a participação dos técnicos indicados pelo SAAE Sorocaba. Nesta fase dos trabalhos deverão ser realizadas as seguintes atividades principais e tudo o mais que se fizer necessário para atingir o objetivo desta etapa:

Análise e solução de todos os problemas de montagens detectados;

Energização e partida de todos os sistemas e equipamentos, com base nas condições de projeto, nos manuais de operação e nas recomendações dos fabricantes;

Partida inicial e testes operacionais, em condições reais de campo, de todas as unidades de processo, equipamentos, quadros, painéis, sistemas de controle;

Testes de verificação de continuidade de operação dos equipamentos, instrumentos e sistemas instalados;

Elaboração dos relatórios de: Testes Operacionais; Manutenção Preventiva e Corretiva e Treinamento das Equipes de Operação do SAAE Sorocaba.

Durante a fase de pré-operação da ETE, a Contratada deverá realizar, entre outras, as seguintes atividades principais:

Treinamento das equipes definidas pelo SAAE para a futura operação da ETE;

Fornecimento de todo o pessoal técnico especializado descrito na planilha do contrato, visando a adequada operação dos sistemas. Esta equipe deverá executar as atividades abaixo enumeradas, sem, entretanto, a elas se limitarem:

Monitoramento/supervisão dos parâmetros das diversas fases e processos do tratamento do esgoto e do lodo produzido na ETE;

Controle de estoques de produtos químicos, de reagentes químicos para os laboratórios; de peças de reposição e materiais para manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e instrumentos;

Realização de relatórios de operação e controle dos processos de tratamento, a partir dos parâmetros do monitoramento/supervisão, com a possibilidade de entrada de dados obtidos através de determinações e análises de laboratório;

Operação de todas as unidades de tratamento, conforme os Manuais de Operação e as Recomendações dos Fabricantes;

Acompanhamento do funcionamento contínuo de todos os equipamentos e sistemas;

Ajustes dos processos de tratamento e sistemas, até que os mesmos entrem em regime normal de operação e atendam a todas as condições de projeto e recomendações dos fabricantes;

Execução de serviços de limpeza de todas as unidades de tratamento, equipamentos e sistemas;

Manutenção das edificações, vias internas de circulação e dos jardins;

Manutenção preventiva e corretiva de todos os equipamentos, instrumentos e sistemas e eventual acionamento de fornecedores, sempre que forem detectadas falhas em equipamentos cuja garantia ainda esteja dentro do prazo de validade;

Elaboração de um relatório a cada 30 (trinta) dias), referente aos Testes Operacionais; Manutenção Preventiva e Corretiva e Treinamento das Equipes de Operação do SAAE Sorocaba.

O sistema (MBBR) que se inicia após a passagem do esgoto pelo tratamento preliminar (gradeamento e desarenadores) onde a caixa distribuidora de vazão será adequada com duas placas vertedoras de lâmina delgada para divisão da vazão afluyente. Metade da vazão será direcionada para os tanques de regularização de vazão e metade para o sistema existente.

Através de bombas submersíveis a vazão será conduzida dos tanques de regularização para os reatores MBBR (04 (quatro) unidades cilíndricas de 300 (trezentos) m³ cada, interligadas em série) e será aerada com tempo de detenção mínimo de 100 (cem) minutos.

O sistema de aeração é composto pelos sopradores acionados por inversores de frequência e por difusores de bolhas grossas em tubo de aço inox perfurado, que proporcionarão a manutenção do O.D. próximos a 03 (três) mg/l, monitorados pelos sensores de O.D. instalados nos reatores e controlados pela vazão afluyente aos reatores.

Para operação e manutenção desta etapa do sistema, deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

A cada 8h (oito horas):

Limpar os sensores de O.D. conforme manual do fabricante para evitar erros de medição e consequentemente de monitoramento;

Medir com sonda paramétrica portátil o nível de O.D. nos reatores e compará-los com os valores dos sensores. Na divergência proceder a

limpeza dos sensores ou efetuar a manutenção conforme orientação do fabricante.

Diariamente:

Verificar se as telas de contenção do meio suporte não estão colmatando e limpar com escovão se necessário;

Verificar se o ar soprado está se distribuindo uniformemente em toda a superfície dos reatores. Caso esteja ocorrendo a não uniformidade, proceder à “purga” pela válvula de drenagem e no insucesso, injetar água pela válvula para possível desobstrução dos furos dos tubos, que compõem as flautas de aeração;

Verificar a existência de pontos de corrosão e comunicá-las à unidade de manutenção para correção;

Coletar amostras na saída dos reatores para análise de DQO, N-NH₃, SST e pH.

A operação do tratamento por flotação por ar dissolvido inicia-se após o fluído ingressar no canal de tratamento do processo de flotação por ar dissolvido, tendo-se como fase primeira a coagulação, seguida pelos processos de floculação e flotação por ar dissolvido.

Para operação e manutenção desta etapa do sistema, deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

Diariamente:

Avaliar visualmente o tamanho dos coágulos e dos flocos nas bacias de coagulação e floculação, se necessário efetuar os ajustes necessários; o

Verificar a distribuição do polímero diluído ao longo do distribuidor perfurado. Limpar com escova se necessário, removendo o “caps” da extremidade;

Verificar possíveis vazamentos da tubulação, conexões, válvulas, acessórios, bombas dosadoras e reservatório do sistema de aplicação de polímero e corrigir se for necessário.

Na bacia de flotação encontram-se as válvulas tipo agulha e difusores de água saturada. Para operação e manutenção desta etapa do sistema, deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

Diariamente:

Verificar a existência de pontos de vazamento nas bombas de recirculação, tubulações, válvulas, conexões, misturadores e compressores de ar e corrigir se necessário;

Verificar se a formação de microbolhas está apresentando aspecto leitoso adequado (bolhas de $\sim 40\mu\text{m}$). Corrigir se necessário, atuando na pressão de recirculação e/ou vazão de ar do compressor;

Verificar se o lodo flotado está com consistência adequada, caso contrário rever o processo. (Dosagem, vazão de recirculação, vazão de ar, pressão de ar, regulação das válvulas globo).

Semestralmente:

Desmontar as válvulas tipo agulha examinando as sedes de vedação e substituí-las se necessário.

A sequência do processo abrange o sistema de remoção de lodo composto por raspadores de lodo e bombas helicoidais para bombeamento de lodo.

Os raspadores devem ser acionados quando o manto de lodo estiver numa espessura adequada.

Para operação e manutenção desta etapa do sistema, deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

A cada 2 horas (duas horas):

Verificar a espessura do manto de lodo flotado e processar a remoção se necessário.

Diariamente:

Verificar o acionamento da roda dos raspadores ajustando-se a velocidade de arraste pela rotação dos motores;

Verificar o sistema de acionamento e deslizamento do raspador e lubrificar se necessário;

Verificar o conjunto de lâminas raspadoras, da corrente de roletes, das rodas dentadas e das guias de deslizamento quanto ao desgaste e substituir se necessário.

- REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO DE OBRAS CIVIS, SERVIÇOS E MATERIAIS
- PLANILHA ORÇAMENTARIA E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

DEVEM SER DEFINIDOS E DETALHADOS NO PROJETO EXECUTIVO PORÉM NÃO LIMITADO AO APRESENTADO NO PROJETO BÁSICO, SENDO QUANDO NECESSÁRIO OU QUANDO SOLICITADO PELA FISCALIZAÇÃO DO SAAE .